

RECUEIL
DE
MÉMOIRES, RAPPORTS
ET DOCUMENTS
RELATIFS A L'OBSERVATION
DU
PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL

INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

RECUEIL

DE

MÉMOIRES, RAPPORTS
ET DOCUMENTS

RELATIFS A L'OBSERVATION

DU

PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL

TOME I. — 1^{re} PARTIE



520.

PARIS

TYPOGRAPHIE DE FIRMIN-DIDOT ET C^{IE}

IMPRIMEURS DE L'INSTITUT DE FRANCE, RUE JACOB, 56

M DCCC LXXVII

ACADÉMIE DES SCIENCES.
COMMISSION DU PASSAGE DE VÉNUS.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.

1^{RE} SÉANCE.

25 JANVIER 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, DELAUNAY, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, LAUGIER et PUISEUX.

La Commission décide qu'il sera rédigé un procès-verbal de ses séances.

M. PUISEUX est chargé des fonctions de secrétaire.

La Commission, dans ses séances préparatoires, s'était occupée d'abord du nombre des stations où des observateurs devraient être envoyés; elle avait décidé que ce nombre ne pourrait être inférieur à quatre, et qu'il conviendrait, dans chacune d'elles, non-seulement de déterminer les heures des contacts, mais encore de prendre un grand nombre des positions de Vénus sur le disque du Soleil, tant par des mesures micrométriques qu'à l'aide d'empreintes photographiques.

Les dépenses pour l'acquisition des instruments destinés à ces observations ont été évaluées à 200,000 francs. La Commission a proposé à l'Académie de demander au Gouvernement l'ouverture d'un crédit équivalent.

Dans une autre séance, MM. Wolf et André ont, sur l'invitation de la

Commission, disposé, dans une des salles de l'Institut, des expériences destinées à démontrer l'origine des *ponts* ou *ligaments* qui ont été vus par un grand nombre d'observateurs dans les précédents passages de Vénus et de Mercure.

Dans la séance suivante, la Commission a décidé qu'il convenait d'exécuter des expériences analogues à grande distance, et d'installer, dans ces conditions, un simulacre du passage de Vénus, qui permettrait aux observateurs de s'exercer et d'apprécier le degré de précision dont l'observation des contacts est susceptible.

M. FAYE, au commencement de la séance de ce jour, donne lecture d'une lettre de M. Wolf à l'Académie, dans laquelle ce savant propose de répéter devant la Commission, avec les modifications qui seront jugées convenables, les expériences décrites dans le Mémoire qu'il a présenté en commun avec M. André. Il demande seulement que l'Académie veuille bien se charger des frais des nouvelles expériences. Il termine sa lettre en appelant l'attention de l'Académie sur l'utilité que pourraient avoir, dans l'observation du passage de Vénus, les procédés photographiques imaginés par M. Martin.

M. DELAUNAY déclare ne connaître ni le programme des expériences que M. Wolf propose d'exécuter, ni les moyens optiques ou mécaniques dont cet astronome doit se servir. M. Delaunay ne songeait, quant à lui, qu'à réaliser un simulacre du phénomène sur lequel les observateurs pourraient s'exercer.

M. LE VERRIER fait remarquer que M. Wolf, en parlant de communications faites au Directeur de l'observatoire, n'a peut-être pas entendu désigner le Directeur actuel. Il croit nécessaire d'exécuter les expériences à grande distance qui sont proposées par M. Wolf et d'examiner le Mémoire où sont consignées les expériences déjà faites.

M. YVON VILLARCEAU ne pense pas que la Commission doive expérimenter tous les moyens d'observation qu'on pourrait imaginer; par exemple, il ne lui paraît ni utile ni possible d'examiner ce que pourrait donner l'héliomètre.

M. FAYE rappelle qu'il s'agit, en ce moment, de la proposition de M. Wolf.

M. DELAUNAY demande que ce dernier soit invité à formuler un programme des expériences qu'il compte faire.

M. FAYE déclare qu'il n'attache pas une grande importance aux expériences proposées; il pense que c'est surtout à l'aide des empreintes photographiques qu'on pourra obtenir une détermination précise de la parallaxe.

M. LE VERRIER pense que, la Commission ayant décidé qu'on observerait les contacts, il convient d'étudier cette méthode aussi complètement que possible. Pour cela, il faut expérimenter à grande distance, et en imprimant un mouvement au disque qui doit figurer Vénus.

M. LAUGIER estime qu'on devrait répéter ce genre d'observations avec et sans mouvement du disque.

M. DELAUNAY demande ce qu'est devenu l'appareil employé par M. Wolf pour ces expériences. Il fait des réserves sur le droit qu'a la Commission d'exécuter elle-même les recherches qu'elle jugera utiles, et pense que, avant tout, il devrait être fait un rapport sur le Mémoire de MM. Wolf et André.

M. LE VERRIER déclare qu'il ne s'y oppose pas; mais il demande qu'alors ces observateurs soient mis à même de répéter devant la Commission leurs expériences à grande distance, et que la somme nécessaire leur soit accordée.

M. DELAUNAY ajoute que, sur ce dernier point, il n'y aura sans doute aucune difficulté.

La Commission décide : 1° qu'une lettre sera écrite à M. Wolf, pour l'inviter à répéter ses expériences à grande distance, avec les modifications qui seraient jugées utiles; 2° que l'Académie sera priée d'autoriser les dépenses nécessaires.

M. FAYE propose la nomination d'une sous-commission, chargée de faire un rapport sur le Mémoire de MM. Wolf et André.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. LE VERRIER, FAYE, YVON VILLARCEAU, on renonce à nommer une sous-commission.

M. FAYE donne ensuite quelques explications sur les procédés photographiques imaginés par M. Martin.

M. LE VERRIER estime que pour en apprécier la valeur il faudra exécuter des expériences dont l'Académie consentira sans doute à faire tous les frais; il pense que M. Martin devrait adresser au Président de la Commission un devis approximatif de ces expériences.

M. DELAUNAY propose de demander à la Commission administrative l'ouverture d'un crédit de 2,000 francs.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. LE VERRIER, FAYE, DELAUNAY, la Commission renonce à fixer un chiffre en ce moment.

Le secrétaire est chargé d'écrire à M. Martin pour l'inviter à soumettre à la Commission les résultats qu'il a déjà obtenus, en lui donnant l'espoir que l'Académie autorisera les dépenses nécessaires à la continuation de ses recherches.

La Commission s'ajourne au mardi 30 janvier.

FAYE, *président.*

V. PUISEUX, *secrétaire.*

2^E SÉANCE.

30 JANVIER 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, DELAUNAY, YVON VILLARCEAU, LAUGIER, PUISEUX.

M. *Martin* assiste à la séance.

M. FAYE rappelle la lettre de M. Wolf dont il a été donné lecture à la séance précédente, et dans laquelle sont proposées des expériences entraînant quelques dépenses. Il informe la réunion que la Commission administrative de l'Institut peut disposer d'une somme de 1,000 francs pour cet objet ; cette somme sera sans doute suffisante, puisque M. Wolf n'a demandé que 500 francs. On fera savoir à M. Wolf qu'il peut disposer de cette dernière somme pour les expériences qu'il projette, et on l'invitera à les réaliser le plus promptement possible.

Une discussion, à laquelle prennent part MM. FAYE, YVON VILLARCEAU, DELAUNAY, s'engage sur les questions que soulève le Mémoire présenté par M. Wolf à l'Académie.

M. FAYE insiste sur la nécessité de ne pas se borner à l'observation des contacts de Vénus et du Soleil, et sur la précision qu'on peut attendre des mesures prises sur des empreintes photographiques. Il demande d'ailleurs qu'un rapport soit fait sur le Mémoire de M. Wolf, dès que les expériences de ce savant auront été répétées.

Sur l'invitation de M. le Président, M. *Martin*, qui assiste à la séance, expose les progrès qu'il croit être en mesure de réaliser dans les épreuves photographiques du Soleil. Aux images obtenues sur collodion, il substitue les images daguerriennes, mais en remplaçant la plaque de Daguerre par une surface plane de verre argenté. Pour concentrer sur cette surface les rayons du Soleil, il propose de faire usage d'un télescope de Cassegrain réduit, à l'aide d'un miroir plan, à la moitié de sa longueur. Un télescope de ce genre existe ; il a 1^m 70 de longueur, et donnera des images du Soleil de 6 centimètres de diamètre. M. *Martin* se propose de soumettre à la Commission des épreuves prises avec cet appareil.

M. FAYE engage M. *Martin* à ne pas se borner à l'emploi du télescope et à s'occuper aussi des images photographiques qu'on peut obtenir à l'aide des instruments dioptriques. Il l'invite à apporter toute la diligence possible dans ses recherches. M. *Martin* se retire.

Une discussion s'engage entre MM. Faye et Yvon Villarceau, sur les avan-

tages respectifs des objectifs et des miroirs, et aussi sur la possibilité d'achromatiser les rayons photogéniques. M. Faye croit qu'il serait possible de réaliser des verres violets qui ne laisseraient passer qu'une lumière homogène.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

V. PUISEUX, *secrétaire*.

Dans le courant de février (le 24), la Commission s'est transportée au palais du Luxembourg; MM. Wolf et André ont exécuté, devant elle, des expériences à l'aide d'appareils simulant les passages de Vénus.

FAYE, *président*.

V. PUISEUX, *secrétaire*.

3^E SÉANCE.

16 MARS 1872.

Le secrétaire de la Commission, alors absent de Paris, n'assistait pas à la séance. Il lui a été remis à son retour, par M. DELAUNAY, une note résumant la séance dans les termes suivants :

Sont présents : MM. FAYE, amiral PARIS, LAUGIER, YVON VILLARCEAU, DELAUNAY.

La Commission décide qu'on offrira à M. Martin cinq mille francs par an, pendant deux ans, et à M. Bourbouze deux mille francs, pour la préparation des observations photographiques du passage de Vénus.

La Commission décide également qu'il sera demandé à M. Brunner et à M. Eichens un plan d'équatorial destiné à l'observation du passage de Vénus. Cet équatorial devra pouvoir porter une lunette munie d'un objectif de 8 pouces, et être pourvu d'un mouvement d'horlogerie aussi simple que possible.

Certifié conforme aux notes communiquées par M. Delaunay.

FAYE, *président*.

V. PUISEUX, *secrétaire*.

4^E SÉANCE.

AVRIL 1872.

Sont présents : MM. LIOUVILLE, DELAUNAY, amiral PARIS, D'ABBADIE, DE TESSAN, PUISEUX, YVON VILLARCEAU.

M. DELAUNAY rend compte des démarches qu'il a faites pour remplir les intentions de la Commission. Un laboratoire a été établi à l'Observatoire pour M. Martin. M. Bourbouze aura bientôt l'entière disposition de son temps, et s'occupera activement du travail que la Commission attend de lui; il s'y consacrera d'autant plus volontiers qu'il désire aller prendre part aux observations du passage de Vénus. M. Delaunay rappelle que l'Académie avait demandé une somme de 200,000 francs pour la construction des instruments et les études préparatoires : il informe la Commission qu'un projet de loi va être présenté à l'Assemblée nationale affectant à cet objet 100,000 francs au 1^{er} janvier 1873 et 200,000 francs au 1^{er} janvier 1874. M. Delaunay a reçu l'assurance que, en attendant, le ministère de l'Instruction publique remettra au directeur de l'Observatoire les sommes nécessaires à l'exécution des travaux jusqu'au 1^{er} janvier prochain.

M. Delaunay, donne lecture d'une lettre de M. Martin, dans laquelle ce physicien rend compte de ce qu'il a déjà fait et de ce qu'il se propose de faire. M. Delaunay pense qu'il n'y a qu'à continuer les recherches commencées; il ajoute que les traitements de MM. Martin et Bourbouze seront payés sur les fonds fournis par le ministère de l'Instruction publique.

M. Delaunay, conformément aux décisions de la Commission, a demandé à MM. Eichens et Brunner des plans d'équatoriaux. M. Eichens seul a fourni un plan; l'appareil coûterait 6,000 francs, sans l'objectif. M. Brunner demande 11,000 francs. M. Delaunay croit qu'il n'y a pas lieu d'hésiter entre les deux propositions.

M. YVON VILLARCEAU pense qu'il serait avantageux de substituer, au régulateur figuré sur le plan de M. Eichens, un de ceux que construit M. Bréguet. Il croit d'ailleurs qu'il serait difficile à M. Eichens de fournir à temps tous les équatoriaux nécessaires; il propose d'en distribuer les commandes entre plusieurs artistes, tels que MM. Bréguet, Rigaud, etc.

M. d'Abbadie appuie la proposition de M. Yvon Villarceau; MM. de Tesson et Delaunay la combattent.

M. DELAUNAY insiste sur l'importance qu'il y aurait à fixer prochainement les stations où se rendront les observateurs, attendu que la construc-

tion de l'instrument dépend de la latitude à laquelle il doit être employé. — Quant aux objectifs, M. Delaunay fait connaître que l'Observatoire possède un objectif excellent de 21 centimètres d'ouverture et de 3^m16 de distance focale, dont l'acquisition a été faite récemment au prix de 2,500 francs.

M. Delaunay connaît encore un objectif de Cauch, qu'on pourrait acheter; il indique également M. Évrard, fabricant d'objectifs auquel on pourrait s'adresser.

M. D'ABBADIE parle d'une lunette qui se trouve à Tours et qui serait à vendre au prix de 3,000 francs. Il demande ensuite si l'on pourra mettre à la disposition des observateurs les instruments nécessaires pour déterminer les positions géographiques des stations où ils se rendront.

M. DELAUNAY répond qu'on possède à l'Observatoire, au Bureau des Longitudes et au Dépôt de la Marine, un grand nombre d'instruments de ce genre.

M. D'ABBADIE appelle encore l'attention de la Commission sur la nécessité de pourvoir les observateurs de pendules et de chronomètres.

M. YVON VILLARCEAU fait remarquer que les chronomètres construits par M. Bréguet sont très-commodes, et possèdent une précision suffisante.

M. DELAUNAY est invité à procurer à la Commission des renseignements sur les stations choisies par les observateurs étrangers.

La Commission adoptant les stations de Yokohama et de Saint-Paul, sauf à arrêter ultérieurement le choix des autres, M. Delaunay propose de commander des montures équatoriales pour ces deux localités. M. Delaunay est autorisé à faire des propositions dans ce sens à M. Eichens et à M. Rigault ou à M. Brunner.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

V. PUISEUX, *secrétaire*.

5^E SÉANCE.

10 SEPTEMBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, MATHIEU, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.

L'amiral **PARIS** est chargé des fonctions de secrétaire pour la rédaction des procès-verbaux.

M. FAYE donne lecture de la lettre suivante adressée par M. le Ministre de l'instruction publique à M. le Secrétaire perpétuel.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 8 juillet 1872.

Monsieur le secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur de vous annoncer que je viens de soumettre un projet de loi portant ouverture à mon département d'un crédit extraordinaire de trois cent mille francs, dont cent mille sur 1873, et deux cent mille sur 1874, pour observer le passage de Vénus sur le soleil.

Je vous prie de vouloir bien saisir de cette proposition la commission de l'Académie afin qu'elle puisse aviser aux moyens de préparer l'expédition et de faciliter les observations du phénomène qui doit avoir lieu en décembre 1874.

Recevez, monsieur le secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'instruction publique
et des cultes.

Pour le ministre et par autorisation
le secrétaire général,

S. R. TAILLANDIER.

MM. Élie de Beaumont, Dumas et Fizeau sont désignés pour remplacer, dans la Commission du passage de Vénus, MM. Laugier, maréchal Vaillant et Delaunay, décédés. (*Extrait des comptes rendus*, t. LXXV, p. 580.)

M. FAYE rappelle que, dans une précédente séance, il avait été spécialement chargé de s'assurer de ce qui avait été fait au sujet des instruments destinés aux expéditions du passage de Vénus, notamment du commencement d'exécution donné aux commandes faites par M. Delaunay, et du nombre d'objets de 8 pouces qu'il serait possible de se procurer ou de commander à des artistes de confiance.

M. LE VERRIER fait observer que, d'après la manière dont vient de s'exprimer M. Faye, celui-ci aurait reçu un mandat illimité; la mort si imprévue de M. Delaunay rend nécessaire de reprendre les choses à nouveau.

M. FAYE explique que M. Delaunay, autorisé antérieurement par la Commission, a commandé quatre instruments. M. Faye a donc dû principalement s'assurer du point auquel est arrivée la confection de ces instruments en particulier.

M. DUMAS fait remarquer que M. Faye avait à faire également des commandes.

M. FAYE, à la suite de quelques nouvelles observations de M. Le Verrier, insiste pour expliquer les faits. D'après les renseignements qu'il a recueillis, une commande de deux équatoriaux, avec mouvements d'horlogerie, destinés aux stations de Saint-Paul et de Yokohama, a été faite, le 2 juillet 1872 à M. Eichens ; les objectifs devant être exécutés par d'autres artistes, ces instruments doivent être conformes à un plan adopté et être payés 6,000 francs, en dehors des objectifs

D'après la réponse écrite de M. Eichens du 8 septembre 1872, dont il est donné lecture par M. Faye, les deux instruments commandés par M. Delaunay, le 2 juillet, sont commencés et demanderont encore quinze mois, en utilisant un objectif de 8 pouces, remis par M. Delaunay ; cet objectif appartient à l'Observatoire, il a été jugé bon par M. Wolf. Si la Commission commande deux instruments de plus, M. Eichens s'engage à les terminer dans dix-huit mois. Il adopte le régulateur à ressorts de Foucault, dont la précision est surprenante, et ne voit aucun inconvénient à l'emploi de celui de M. Yvon Villarceau, exécuté par M. Bréguet. M. Eichens demande des détails sur les micromètres et la connaissance des latitudes auxquelles seraient destinés les deux nouveaux instruments, si on les lui commande.

M. FAYE communique une lettre de M. Évrard, opticien, qui a exposé un objectif de 9 pouces, jugé bon par le jury de l'exposition de 1867. Il cite la maison Merz, à Munich, qui pourrait livrer des objectifs de 8 pouces, au prix de 4,500 à 4,600 francs ; deux et même trois objectifs seraient prêts en dix mois.

M. Faye donne lecture d'une lettre de M. Wolf, astronome de l'Observatoire, déclarant que, au point de vue photographique, M. Martin a complètement résolu le problème, à quelques détails près. Il donne des explications sur les instruments et les précautions à prendre pour éviter l'usage du collodion, à cause de ses déformations, et pour y substituer l'emploi du verre argenté, d'après le procédé Daguerre, tout en conservant la sensibilité et la netteté nécessaires.

M. Faye ajoute qu'il s'est adressé à M. Eichens, pour faire exécuter les sidérostats que M. Wolf désire ; les commandes relatives à l'emploi de la photographie sont en bonne voie d'exécution.

M. YVON VILLARCEAU fait ressortir l'inconvénient qu'il y aurait à charger le même artiste de tout le travail, à cause des chances de maladie, des accidents d'atelier possibles, etc. Il lui aurait paru préférable de commander deux instruments seulement à M. Eichens ; MM. Brunner auraient pu en faire deux autres.

M. FAYE répond que M. Delaunay n'avait pas pu s'entendre avec MM. Brunner, à cause de l'exagération des prix.

M. LE VERRIER fait observer que la construction des instruments exige toujours le double du temps indiqué par les artistes. Est-il indispensable de faire construire des objectifs de 8 pouces, quand il en existe de 7 pouces, et qu'on peut les avoir immédiatement? Il ajoute qu'un pied de grande lunette, auquel on en fait porter une plus petite, est plus cher et plus encombrant; et que, par suite, la question des objectifs doit précéder celle des pieds des instruments.

M. FAYE répond que si on adopte 8 pouces, c'est parce que la Commission s'était arrêtée antérieurement à cette dimension. Cette décision avait été prise à la suite d'expériences, car on désirait fournir aux missions françaises les meilleurs éléments d'observation. D'après cette dimension adoptée, **M. Eichens** a donné un plan d'instrument, **MM. Brunner** en ont fourni un autre. Grâce aux progrès de l'industrie, des objectifs de 8 pouces sont aujourd'hui plus faciles à exécuter que ne l'étaient jadis ceux de 5 ou 6 pouces. **M. Évrard**, ayant un outillage qui a produit des objectifs de 9 pouces, exécutera aisément des objectifs de 8 pouces. Il peut mettre en main à la fois tous ceux qu'on lui commanderait. Enfin **M. Évrard** ne travaillera que d'après les avis de la Commission et sous la surveillance de ses délégués.

M. DUMAS revient sur la nécessité de hâter le travail des objectifs.

M. LE VERRIER déclare qu'il ne veut pas tenter de recourir aux étrangers; d'un autre côté, redoutant les difficultés et les pertes de temps, il juge indispensable d'assurer l'exécution en s'adressant à deux ateliers différents. Encore est-il douteux que les instruments arrivent à jour dit; ce serait la première fois qu'il constaterait un pareil résultat, depuis qu'il s'occupe d'astronomie. Il tient moins à la grandeur qu'à la précision des objectifs. Il s'est entretenu de cette question avec **M. Wolf** qui lui a déclaré se contenter d'objectifs ayant au moins 0^m,20. Or 7 pouces correspondent à 0^m,189; 8 pouces correspondent à 0^m,216; il en résulte que **M. Wolf** adopterait la moyenne des dimensions en question, c'est-à-dire 0^m,202. Les objectifs de 8 pouces sont fabriqués par **M. Cauch**; leurs qualités sont reconnues. **M. Le Verrier** croit néanmoins qu'on s'expose à de fâcheux résultats si on persiste à tenir rigoureusement à la dimension de 8 pouces.

M. DUMAS fait observer qu'il existe un objectif de 9 pouces à l'Observatoire; on en promet trois de 8 pouces dont on pourrait poursuivre le travail en cas de non-réussite dans le délai voulu, on aurait toujours la ressource d'adopter ceux de 7 pouces. La Commission n'aurait rien à changer aux décisions antérieures, en ajoutant les objectifs de 7 pouces pour plus de sécurité. Dès lors, on se mettrait à l'œuvre immédiatement.

M. YVON VILLARCEAU demande si les succès obtenus par la maison **Évrard** sont suffisants; **M. Faye** ayant lu de nouveau le passage de la lettre de **M. Eichens** à ce sujet, **M. Villarceau** fait remarquer que l'objectif de 9 pou-

ces de cette maison est le seul produit connu et que, quant à lui, c'est la première fois qu'il en entend parler. Il représente que M. Secrétan avait construit un excellent objectif, mais que, depuis cette époque, il n'a pu en produire d'autres.

M. LE VERRIER demande que la proposition de M. Dumas soit mise aux voix.

M. DUMAS insiste, pour qu'on impose des délais bien déterminés, afin d'obtenir les garanties indispensables. Si l'objectif de 9 pouces est bon, il n'en restera à commander que trois de 8 pouces et deux de 7 pouces ; si celui de 9 est rejeté, il en faudra trois de 7 pouces. Il y a tout lieu de terminer immédiatement les objectifs de 7 pouces. Les marchés devront renfermer des clauses sévères, et l'exécution en sera surveillée par les délégués de la Commission. Enfin M. Évrard pourrait recevoir l'ordre de confectionner les trois objectifs de 8 pouces. Les conditions seraient soumises à la Commission.

La proposition de M. Dumas est adoptée à l'unanimité.

M. DUMAS propose que M. Martin soit chargé de terminer les objectifs de Cauch, qu'il a entre les mains ; ses conditions seraient également soumises à la Commission.

Cette seconde proposition est adoptée à l'unanimité.

M. LE VERRIER désire savoir si toutes les commandes d'instruments seront faites à la même maison.

M. DUMAS demande à connaître les raisons qui ont fait écarter la maison Brunner.

M. FAYE répond que, dès longtemps, M. Delaunay s'était occupé de rechercher les maisons dignes de confiance ; après avoir établi une sorte de concours, il s'était arrêté à M. Eichens et en avait rendu compte à la Commission.

M. DUMAS pense qu'il est nécessaire de commander deux autres instruments afin d'avoir toute sécurité.

M. FAYE se range à cette opinion en admettant que ces instruments seront faits pour des objectifs de 8 pouces.

M. DUMAS propose de faire demander à MM. Brunner leurs conditions exprimées par un marché, pour deux équatoriaux de lunettes de 7 pouces.

Cette proposition est adoptée.

M. FAYE donne lecture d'une lettre de *M. Airy*, trouvée dans les papiers de M. Delaunay, et relative à la question actuelle. M. Airy est très-préoccupé de savoir si le gouvernement français envoie une expédition aux îles Marquises. Les Américains iront à Tahiti ; M. Airy fait remarquer qu'il y a jusqu'à présent peu d'observateurs désignés pour le grand Océan. Les Marquises lui semblent bien situées.

M. FAYE ajoute que la Commission n'a pas adopté les Marquises, parce qu'on n'y pouvait observer que la sortie de la planète ; la longitude de ces

files n'est d'ailleurs pas assez bien connue. M. Faye proposerait donc une demi-station à Jérusalem, dont la position est déterminée; elle est analogue à celle de Suez et favorable en ce que c'est une station à entrée tardive.

L'examen de cette proposition est ajourné.

M. LE VERRIER fait remarquer à la Commission que M. *Struve* a été nommé membre de la Commission du passage de Vénus; qu'il a accepté d'une manière très-gracieuse, et qu'il conviendrait, par conséquent, que la Commission s'entendît avec lui, quand il viendra, vers le 24 septembre, pour prendre part aux travaux de la Commission du mètre.

Il est convenu que M. *Struve* sera prié d'assister aux séances de la Commission du passage de Vénus, pendant son séjour à Paris.

M. LE VERRIER ajoute qu'il sera bon d'examiner si d'autres astronomes, appelés à Paris par la Commission du mètre, pourraient être également adjoints à la Commission du passage de Vénus.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

6^E SÉANCE.

24 SEPTEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, FIZEAU, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.

M. *Struve*, directeur de l'Observatoire de Pulkowa, et le P. *Secchi*, directeur de l'Observatoire romain, assistent à la séance.

M. FAYE rend compte de l'état actuel des commandes d'instruments et des enseignements recueillis à ce sujet auprès des artistes. Il donne lecture d'une commande faite à M. Évrard, pour trois objectifs de 8 pouces, et observe que le prix demandé paraît très-élevé; toutefois, pour favoriser un artiste français, la Commission consent à payer chaque objectif 5,000 francs, avec cette réserve qu'elle n'entend nullement établir ainsi un précédent

pour d'autres commandes. Le délai auquel M. Évrard souscrit est de dix mois.

M. DUMAS propose d'admettre le prix de 5,000 francs, si la livraison se fait avant dix mois, et 4,000 francs seulement si ce terme est dépassé.

M. LE VERRIER demande que ces objectifs soient examinés avec soin, au point de vue de l'achromatisme et de l'aberration.

Il est convenu que, dans la lettre adressée par M. Faye au nom de la Commission, il sera spécifié que le paiement ne doit être complété qu'après l'examen préalable et la vérification des qualités.

M. FAYE fait remarquer que cet examen pourra être exécuté à l'Observatoire.

M. LE VERRIER ajoute que ces précautions sont d'autant plus faciles à prendre, que les trois objectifs de 7 pouces qu'on possède déjà serviront de garantie.

M. FAYE donne ensuite connaissance de la lettre adressée à M. Eichens pour la confection de deux nouveaux équatoriaux qui doivent être exécutés sur un plan exactement conforme aux premiers instruments de ce genre commandés antérieurement au même artiste, par M. Delaunay, suivant un plan adopté et des latitudes calculées pour les stations de Saint-Paul et de Yokohama.

M. LE VERRIER fait observer que ces marchés ne sont pas réguliers et ne sont pas acceptables par les ministères; les crédits nécessaires aux avances que les artistes exigeront sans doute ne sont pas déterminés, non plus que les exercices sur lesquels on payera les avances et la totalité. Il y a donc lieu de s'informer exactement, auprès de l'administration, des démarches à faire et des formalités à remplir pour observer les règlements financiers. Ces règlements exigent d'ordinaire qu'on ne paye que des objets livrés, et que, dans le cas d'avances, on prenne des précautions financières spéciales. Si donc on veut ne pas perdre de temps et ne point risquer de léser les intérêts des artistes, il faut que les conditions de paiement soient régulièrement établies à l'avance.

M. DUMAS observe qu'il faut que le crédit soit accordé, et que le ministère des finances en ait donné connaissance à l'Académie, pour que la Commission puisse aviser au paiement. Sans cela; l'Académie ne peut, en aucune façon, disposer du crédit lui-même. Or, la somme nécessaire est votée, le crédit existe; mais il est indispensable de régulariser, au plus tôt, par des traités, les mesures financières. M. Faye est naturellement appelé à le faire, puisque c'est lui qui s'occupe spécialement de la confection des instruments.

M. FAYE donne alors lecture de la lettre qu'il a écrite à M. Eichens, pour la commande de deux nouveaux équatoriaux, faits aux mêmes conditions que les deux premiers qui ont été commandés par M. Delaunay. L'un d'eux, exa-

miné dernièrement par M. Faye, est presque terminé et inspire toute confiance, par la perfection du travail et la bonne disposition des pièces.

M. LE VERRIER insiste de nouveau pour que les conditions de paiement soient fixées : ce serait en vain que le ministère ordonnancerait les fonds ; si les instruments ne sont pas livrés et acceptés, le trésor ne payera pas. Il faut donc faire stipuler qu'on payera par fractions déterminées, suivant les périodes d'avancement du travail et arrêter les formalités à remplir.

Après quelques nouvelles observations de M. Dumas, il est convenu que M. Faye se mettra en mesure de présenter un traité régulier à la prochaine séance.

M. YVON VILLARCEAU exprime le désir de voir spécifier, dans les conventions écrites, que les régulateurs employés seront ceux qu'il a imaginés et qui ont été exécutés par M. Bréguet.

En conséquence, une clause additionnelle est insérée dans la lettre de M. Faye, d'après laquelle l'un des équatoriaux sera muni d'un régulateur du système Villarceau, exécuté par M. Bréguet.

Enfin il est convenu que les deux lettres dont il vient d'être question seront envoyées aux artistes, pour qu'ils se mettent à l'œuvre. M. Faye s'occupera immédiatement de faire rédiger des traités réguliers.

M. FAYE donne lecture de deux lettres de MM. Brunner, en réponse à la demande qui leur avait été adressée au sujet du prix de deux équatoriaux, pour des lunettes de 8 pouces ou pour des lunettes de 7 pouces. MM. Brunner ne font pas de distinction pour ces deux diamètres différents : ils déclarent qu'un équatorial aussi simplifié que possible devrait leur être payé 14,000 fr.. Les deux instruments seraient livrés en seize mois. Quant aux objectifs eux-mêmes, MM. Brunner ne veulent s'engager, ni pour la confection, ni pour le prix, à faire des lentilles de 0^m, 20. Dans la seconde lettre, MM. Brunner reviennent sur la question des objectifs de 7 pouces ; ils font observer qu'il n'y aurait pas de diminution sensible dans les dimensions des instruments, ni, par suite, dans le prix. Cependant, ils pourraient arriver à fournir, pour une lunette de 7 pouces, un instrument semblable à celui dont il a été fait mention dans la lettre précédente pour le prix de 12,000 francs.

Il n'est pas donné suite aux lettres de MM. Brunner.

M. YVON VILLARCEAU, au sujet des tubes de lunettes, déclare n'être pas partisan des tubes en bois, mais bien plutôt des tubes en métal. Tout en préférant le bois collé par couches, bien peint et verni, M. Eichens fera ce qui aura paru préférable.

M. FIZEAU insiste sur les inconvénients que présentent, en général, les tubes en bois, à cause des dilatations : il propose d'employer des tubes en fonte de fer.

L'amiral **PARIS** objecte la difficulté de couler la fonte de fer en lames minces et, par suite, le poids exagéré qui en résulterait. Si la faible dilatation

de la fonte, comparativement à celle du cuivre, présente l'avantage indiqué par M. Fizeau, la tôle roulée, bouclée et rivée, s'en rapproche tellement, à ce point de vue, qu'elle pourrait être préférée en ce qu'elle a également plus de raide que le cuivre et le bois.

M. STRUVE appelle l'attention de la Commission sur les méthodes particulières employées, en Russie, dans les ateliers de M. Merz.

M. FAYE explique les avantages de ces méthodes. Il ajoute qu'il a présenté des objections à M. Eichens, qui cependant persiste dans l'emploi du bois collé par couches.

LE P. SECCHI ajoute que les tubes ainsi fabriqués exhalent une humidité qui se répand sur l'objectif, ainsi qu'il a pu le constater ; il est à craindre, en outre, que le transport par mer ne vienne à amollir la colle qui joindra les couches superposées. Avec des tubes en métal, l'humidité peut également pénétrer, mais les inconvénients qui en résulteraient sont moins à craindre, même relativement à la vapeur d'eau produite à l'intérieur par les différences de température.

M. FAYE demande la permission de revenir sur la question des commandes qu'on avait eu l'intention de faire à MM. Brunner ; il regrette que ces artistes n'aient pas consenti à réduire leur prix, qui est double de celui de M. Eichens.

M. STRUVE fait remarquer que ses équatoriaux coûtent 10,000 francs pour des objectifs de 6 pouces. Les instruments français seraient de 11,000 francs pour 8 pouces.

M. LE VERRIER représente que les artistes travaillent trop en vue de l'apparence à donner aux instruments. La fonte brute vaut mieux que la fonte polie ; c'est la croûte qui est la partie la plus raide. Il ajoute que si on commande des équatoriaux de 12,000 francs à MM. Brunner, M. Eichens sera en droit de demander pourquoi on ne lui paye pas les siens le même prix. Il y aurait peu de délicatesse à agir ainsi.

Il est convenu que M. Faye ira voir MM. Brunner afin d'arriver, s'il est possible, à de nouveaux arrangements.

M. STRUVE donne quelques détails sur les méthodes qui seront employées par la Russie pour l'observation du Passage de Vénus ; elles présentent quelques différences, quant à la manière dont on cherche à atteindre le but. En principe, on adopte les mêmes modes d'observation, en y appliquant les méthodes les plus perfectionnées.

On suivra les trois méthodes de détermination de la parallaxe : la première et la seconde, adoptées par les Anglais, la troisième, la méthode héliométrique employée par les Allemands. Comme le phénomène passe sur tout l'empire russe, depuis le Japon jusqu'à la mer Noire, on a décidé qu'on aurait vingt-quatre stations, ayant chacune un seul observateur, avec son aide, et un seul instrument, de manière à éviter de voir tout compromis par un

nuage. Les Allemands, au contraire, réuniront tous les moyens d'observation sur chacun des points choisis.

Les Russes ont cinq groupes différents pour les divers modes d'observation situés à deux cents ou trois cents kilomètres l'un de l'autre.

On a déterminé, par des observations météorologiques, les chances de clarté des diverses stations dans l'Est, elles sont de 80 à 90 pour 100 ; à l'Ouest du lac Baïkal elles ne sont que de 20 pour 100 ; les autres ont 50 pour 100. Près de la mer Caspienne, on rencontre des difficultés spéciales, à cause de la présence des brigands. Quant à la composition du personnel on aura recours, pour les contacts, aux officiers d'état-major de l'armée russe, déjà initiés aux opérations de la géodésie et de l'astronomie pratique. On en formera quelques-uns spécialement pour les opérations plus délicates : tous se réuniront à Pulkova, pour s'exercer aux meilleures méthodes et obtenir une grande unité dans la manière d'opérer.

M. FAYE fait remarquer que les Russes ont l'avantage de n'être pas forcés de fixer les positions géographiques de leurs vingt-quatre stations, comme nous devons le faire ; ces stations étant toutes placées dans leur empire, il sera possible aux officiers d'état-major de les déterminer exactement, sans surcroît de dépense.

LE P. SECCHI pense que, dans les points dont il faut déterminer directement la position, il vaut mieux le faire après le phénomène qu'auparavant, parce que, si des nuages empêchent d'observer, toute la peine qu'on aurait prise serait perdue.

M. YVON VILLARCEAU pense, au contraire, que, une fois sur les lieux, il y a toujours avantage à déterminer la position géographique ; ce sera toujours un élément exact, qui restera acquis à la science.

M. DUMAS demande quelle est la dépense présumée en Russie.

M. STRUVE répond que toutes les opérations seront peu dispendieuses, parce que les officiers d'état-major sont déjà sur les lieux pour d'autres travaux. Les instruments seront expédiés dans l'est par les vaisseaux de guerre qui se rendent chaque année à ces stations lointaines. La plus grande dépense est celle des instruments ; elle s'élèvera à 180,000 francs, celle des expéditions est estimée à 140,000 francs, en tout 320,000 francs.

M. DUMAS fait remarquer que la France compte faire exécuter des observations dans quatre stations seulement ; la dépense sera de 300,000 francs, tandis que la Russie en a vingt-quatre, pour un prix très-peu supérieur. En d'autres termes, une station coûtera à la France en moyenne 75,000 francs ; à la Russie, 13,333 francs seulement. Cette différence, qu'on pourrait être tenté de nous reprocher, s'explique par les documents que vient de fournir M. Struve. Pour la Russie, le phénomène est visible sur presque tout son territoire ; de plus, elle possède une organisation antérieure qui lui assure un personnel tout formé.

La Commission fait appel à l'expérience du Père Secchi, au sujet de la méthode photographique.

LE P. SECCHI voit dans cette méthode de grandes difficultés qui tiennent, d'une part, à ce que le diamètre du Soleil est très-différent d'une épreuve photographique à l'autre, d'autre part à ce qu'il est impossible de déterminer le temps, pour le moment exact où la guillotine tombe.

Les différences sont notables dans les diamètres, d'une épreuve à l'autre ; elles peuvent atteindre 0^m,002, pour un diamètre de 0^m,12, c'est-à-dire $\frac{1}{60}$, un peu plus de 1 et 1/2 pour 100. C'est presque une minute.

En outre, l'image éprouve une distorsion sensible, due à ce qu'elle est produite par une surface sphérique et reçue sur une surface plane. Si une minute occupe 5 millimètres environ au centre, elle occupe 6 millimètres sur le bord ; en sorte que les cordes, pour des degrés égaux, sont différemment espacées. Ce fait avait été déjà signalé par M. Delarue par exemple. Le P. Secchi craint donc que la précision nécessaire ne soit bien compromise. En 1870, les Américains avaient un objectif de 13 mètres de distance focale, dont ils attendaient de grands avantages ; l'image fut, en effet, un peu moins distordue. Il faut remarquer toutefois que l'on peut corriger cet inconvénient en employant un réticule et en prenant des images successives. C'est là, en effet, le procédé qu'on emploie, comme le fait remarquer M. Faye, et on arrive ainsi à une plus grande exactitude ; de plus l'exposition n'a pas besoin d'être aussi instantanée.

Pour obtenir une vitesse régulière dans la chute de l'écran, on le fait tomber d'une hauteur déterminée, ce qui donne l'instantanéité voulue.

M. YVON VILLARCEAU remarque que, dans le calcul des dépenses, on a sans doute tenu compte du temps nécessaire pour déterminer astronomiquement la longitude des lieux d'observation. On pourrait diminuer les frais, en abrégant le séjour sur les lieux, par l'emploi des chronomètres pour fixer la longitude. Il cite les résultats récents de M. de Magnac, lieutenant de vaisseau, qui, avec quatre ou cinq montres, détermine la longitude à 1^s près. Les chiffres montrent que, avec des marches déterminées par la nouvelle méthode, on obtient des longitudes aussi exactes que par deux mois de culminations. M. de Magnac a fait des calculs pour Valparaiso, Montevideo, Bastia et d'autres points. Il a trouvé une différence avec les résultats obtenus directement par M. Fleuriais, lieutenant de vaisseau, chargé par le Bureau des Longitudes de fixer des méridiens principaux ; il croit les erreurs inférieures à celles des culminations. Si donc une expédition spéciale avait un bon observateur à bord, on aurait par les traversées d'aller et de retour autant de certitude que par deux mois de culminations, favorisées par un temps convenable. S'il y avait des doutes, un autre navire pourrait en passant faire les vérifications nécessaires.

M. STRUVE pense que la question se lie à la durée de la traversée ; si la

traversée n'est que de trois jours, comme de Melbourne à Auckland, les résultats seront exacts. Si la traversée est plus longue, les erreurs seront proportionnelles aux carrés des durées.

M. YVON VILLARCEAU fait observer que **M. de Magnac** a obtenu la longitude du Cap après quarante-deux jours, à 1^s près; c'est là peut-être un heureux hasard. Toutefois la compensation n'a pas besoin d'être aussi exacte avec cette méthode; il faut seulement que les montres soient solides et n'aient aucune chance de s'arrêter.

M. LE PRÉSIDENT remercie **M. Struve** et le Père **Secchi** d'avoir bien voulu s'adjoindre à la Commission et de lui avoir communiqué des données intéressantes que le procès-verbal a recueillies. Ces messieurs sont invités à aller voir l'instrument en préparation chez **M. Eichens**.

Une note écrite est demandée à **M. Yvon Villarceau** sur la méthode de **M de Magnac**.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

7^E SÉANCE.

8 OCTOBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE **M. FAYE**.

Sont présents : **MM. FAYE**, *président*, **DUMAS**, **PUISEUX**, **YVON VILLARCEAU**, **PARIS**.

MM. Struve et le **P. Secchi** assistent à la séance.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes sont lus et adoptés.

Il est donné lecture de la lettre qui suit :

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 28 septembre 1872.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

Le 8 juillet dernier, en vous annonçant que je venais de soumettre un projet de loi portant ouverture à mon Ministère d'un crédit spécial de trois cent mille

francs pour l'observation du passage de Vénus, je vous priais d'engager l'Académie à préparer les moyens qui doivent assurer les résultats de cette expédition scientifique.

Le 26 juillet dernier, l'Assemblée nationale a voté le crédit demandé et une première somme de cent mille francs est portée au budget de l'exercice 1873. Rien ne s'oppose donc à ce que la commande des instruments ait lieu immédiatement jusqu'à concurrence, bien entendu, de cette somme de cent mille francs à payer en 1873.

Je sais avec quel zèle l'Académie se livre à tous les préparatifs exigés pour cette grande expédition et je suis sûr d'avance qu'elle fournira aux savants et aux astronomes désignés toutes les instructions nécessaires pour l'accomplissement de leur mission.

Agrééz, Messieurs les Secrétaires perpétuels, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Ministre
de l'Instruction publique et des cultes,

JULES SIMON.

M. DUMAS donne quelques nouveaux renseignements sur la marche à suivre pour avoir la disposition régulière des crédits qui sont maintenant accordés. Un traité doit être fait conformément aux règlements avec chacun les artistes ; ce traité devra prévoir que des à-comptes pourront être payés pendant l'exécution, à mesure que le travail sera parvenu à des périodes déterminées et après vérification par une Commission spéciale dont les procès-verbaux seront annexés aux pièces présentées au Trésor.

M. FAYE annonce que M. Évrard aura, dans deux mois au lieu de trois, les matériaux des objectifs fournis par M. Feil ; cette avance imprévue est une sécurité de plus pour garantir l'exécution des instruments.

M. Faye propose de déterminer les deux stations qui doivent être ajoutées à celles de Yokohama et de Saint-Paul, dont les instruments spéciaux sont en voie de confection. Il exprime, en outre, le désir que l'Académie s'adresse à M. le Ministre de la Marine pour obtenir qu'un navire de la station de Bourbon aille reconnaître d'abord l'île Saint-Paul, au point de vue de l'établissement d'un observatoire et des moyens d'installation qu'y pourront trouver les astronomes.

M. PUISEUX expose à la Commission, sur la carte qu'il a dressée, les avantages que présenteront les diverses positions géographiques, suivant la méthode adoptée pour déterminer la parallaxe : il indique spécialement les positions qui conviennent à la méthode de Halley. Le travail qu'il a exécuté pour déterminer avec précision toutes les phases du phénomène, et les résultats de ses calculs ont été insérés dans le *Supplément à la Connaissance des temps pour 1873*, avec une carte coloriée indiquant les caractères particuliers que présentera le phénomène pour chaque position à la surface de la terre où il sera visible.

M. FAYE, après avoir discuté différentes stations, propose les îles Macquarie, où les conditions sont aussi favorables qu'à Saint-Paul et où le Soleil sera suffisamment élevé sur l'horizon comme aux îles Campbell et Auckland ; il propose à la Commission de s'adresser à M. le Ministre de la Marine pour obtenir de lui l'indication des ressources que ces îles pourront offrir. On le prierait de vouloir bien communiquer à la Commission les données que possède son département sur les moyens de débarquer et de vivre dans ces îles, et ce qu'on sait de leur climatologie, etc. La Commission, avant de fixer définitivement son choix, tiendrait compte des chances plus ou moins favorables de succès. Il est désirable qu'on fasse une exploration spéciale des îles Macquarie.

M. Faye propose enfin Pékin comme quatrième station. Les circonstances météorologiques paraissent devoir y être favorables.

LE P. SECCHI offre à la Commission de faire prendre, auprès des missionnaires qui ont séjourné dans ces contrées, les renseignements qui pourraient lui être utiles.

La Commission accepte avec reconnaissance.

M. FAYE fait remarquer que M. Lepicier, astronome qui a déjà séjourné à Pékin, se trouve maintenant à Yeddo, et serait heureux sans doute d'être chargé d'une opération aussi importante et à la réussite de laquelle il apporterait sa pratique éclairée. Les instruments qu'il demanderait lui seraient envoyés. Une mission dans ces parages n'est d'ailleurs pas sans danger ; M. Lepicier a déjà couru de grands périls.

Après une discussion portant sur le choix des deux stations proposées par M. Faye, la Commission décide qu'elle les adopte provisoirement. Une démarche sera faite auprès de M. le Ministre de la Marine, pour obtenir les documents nécessaires sur les îles en question, et si, comme il y a lieu de le croire, ces documents sont insuffisants, on demandera l'envoi d'un navire chargé d'une exploration spéciale. Le Dépôt des cartes ou plutôt M. Le Gras, capitaine de frégate et chef des instructions nautiques, a déjà communiqué des documents qui ont montré que ces îles étaient fort peu connues : ce sont des lieux déserts que les marins évitent ou dont ils ne s'approchent que pour vérifier leur position et la marche de leur montre.

M. FAYE entretient ensuite la Commission des stations secondaires, où des observations seraient faites par des officiers de marine de bonne volonté ; telles sont Bourbon, Noumea, Tahiti, les Marquises et Jérusalem. Il serait également à désirer qu'on eût quelques détails sur la climatologie de ces contrées, particulièrement sur la probabilité d'avoir un ciel pur à l'époque du phénomène. La discussion des stations secondaires est renvoyée à la prochaine séance.

M. STRUVE présente un rapport détaillé sur les stations russes. L'intérêt qu'offrent ces documents détermine la Commission à en ordonner la traduction ; M. Dumas veut bien se charger de la faire exécuter.

D'après les détails communiqués verbalement par M. Struve, plusieurs stations seront confiées à des officiers de marine déjà exercés à des observations de ce genre ; tous les observateurs doivent se réunir à l'avance à Pulkova pour s'exercer de nouveau aux méthodes d'observation et surtout pour donner aux procédés qu'ils emploieront l'uniformité qui rendra les résultats comparables entre eux.

M. Struve revient sur quelques-unes des données relatives aux conditions climatologiques qu'il a communiquées précédemment. Du côté du lac Baïkal, vers l'ouest, on ne peut rien tenter, à cause des nuages ; la probabilité de clarté n'est guère que de 5 centièmes.

M. FAYE annonce que M. d'Abbadie doit se rendre en Abyssinie, à quelques jours de marche des bords de la mer Rouge pour observer de son côté le phénomène.

M. STRUVE communique une lettre de M. Delarue au sujet des instruments photographiques. Il met sous les yeux des membres de la Commission des épreuves photographiques, et donne quelques détails sur la manière d'opérer. Ces épreuves sont d'ailleurs encore assez vagues : ce n'est que le résultat d'un premier essai.

LE P. SECCHI fait observer que si, dans l'état présent des choses, on en est encore à des tâtonnements, il est à craindre qu'on ne perde bien du temps. Jusqu'à présent, on ne s'est pas occupé des corrections à faire subir aux résultats fournis par les épreuves photographiques pour arriver à l'exactitude nécessaire. Quant à lui, il croit avoir trouvé une formule pour diminuer les erreurs de déformation ; les vérifications faites d'après des dessins lui font croire que cette formule est suffisamment exacte et qu'en recueillant quelques mesures on peut obtenir des corrections satisfaisantes.

La Commission prie le P. Secchi de vouloir bien lui remettre une note à ce sujet, pour fixer ses idées sur la valeur réelle de la méthode photographique.

LE P. SECCHI ajoute que, dans son opinion, et d'après les observations faites par lui sur la photosphère, on pourra constater l'arrivée du disque de Vénus vers le disque du Soleil avec assez de précision pour se mettre en garde contre la surprise qui fait regarder généralement comme inutile l'observation du contact à l'entrée. Le spectroscopie permettra de pressentir l'entrée 20 ou 30 secondes avant l'arrivée au contact ; et on aura le temps d'enlever le spectroscopie pour lui substituer l'oculaire, de cette manière l'entrée pourra être observée aussi bien que la sortie.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

8^E SÉANCE.

16 OCTOBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, LIOUVILLE, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS.

MM. *Janssen, Eichens, Mouchez, Bouquet de la Grye et Héraud* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FAYE fait observer que, depuis que de nouveaux membres ont été adjoints à la Commission, il a dû souvent défendre devant eux les résolutions prises par ceux qui avaient pris part aux premiers travaux, et qu'une mort prématurée est venue enlever à la science. M. Delaunay et M. Laugier s'étaient spécialement occupés des instruments; ils en avaient étudié les plans avec les artistes et les avaient présentés à la Commission qui les avait approuvés. M. Delaunay s'était chargé de la surveillance des travaux. Pour les opérations photographiques, il avait donné à M. Martin un local convenable pour ses études. La mort de M. Delaunay a laissé M. Martin sans instructions, et il s'est écoulé un certain temps, avant que M. Faye ait pu agir, comme il l'a fait dès qu'il a reçu les autorisations de la Commission.

Cependant les essais sur collodion avaient été poursuivis. On avait étudié ce qui avait été fait en Angleterre et en Allemagne pour reconnaître les qualités et les défauts de ce procédé, qui n'a été adopté qu'après ces études.

M. DUMAS fait remarquer qu'il subsiste cependant des doutes. Quand on obtient une image, on ignore à quelle température l'impression s'est produite; on ignore également à quelle température la plaque se trouve lorsqu'on en vient à prendre les mesures. Peut-on répondre de $\frac{1}{100}$ de millimètre, et une exactitude de $\frac{1}{100}$ de millimètre n'est-elle pas indispensable? M. Dumas déclare que ces considérations lui inspirent des doutes sérieux qu'il voudrait voir lever.

M. FAYE répond que l'exposition de la plaque au Soleil dure si peu de temps, qu'on peut considérer l'influence de la chaleur comme négligeable. Les thermomètres indiquent la température extérieure, et, comme le verre se dilate très-peu, les corrections seront très-faibles et pourront être effectuées après coup, si on le croit nécessaire.

M. DUMAS n'a fait aucun calcul à cet égard, mais il a fait un grand nombre

d'observations sur les corps plongés dans des gaz. Il affirme qu'on ne peut connaître la température d'un gaz renfermé dans un vase en contact avec l'atmosphère. On n'y peut parvenir qu'en l'entourant d'eau à une température connue. Il n'est arrivé à maintenir des gaz et des corps solides à des températures uniformes, qu'en les plaçant pendant plusieurs heures dans des calorimètres. Il croit nécessaire d'avoir, à ce sujet, des données précises, prises au moment des observations, et il serait important de déterminer, dès maintenant, la manière d'opérer, pour éviter les chances d'erreurs.

M. FIZEAU pense que la température a une influence sur la couche de collodion, lorsqu'elle est épaisse, mais que, si elle est très-mince, il y a lieu de croire que son adhérence lui fera suivre les dilatations ou les contractions de la glace. Il est plus inquiet relativement à l'influence de l'état hygrométrique de l'atmosphère ; le collodion sec est, en effet, très-sensible à l'action de l'humidité. Il ne croit pas qu'on doive s'arrêter à l'emploi du collodion ; il juge préférable d'employer des plaques métalliques, dont la dilatation est uniforme et facile à mesurer ; elles ont surtout l'avantage d'être insensibles à l'humidité.

M. Eichens a été appelé dans le sein de la Commission pour lui faire savoir à quelle époque il compte avoir terminé les instruments dont l'exécution lui est confiée. Il prend l'engagement d'être prêt à l'époque fixée par les premiers arrangements conclus avec M. Delaunay, c'est-à-dire dans quinze mois à partir du jour dont il s'agit. Il connaît l'importance du problème à résoudre, et ne négligera rien pour arriver assez tôt.

M. FAYE observe que quinze mois à partir de la première commande conduisent au mois de janvier 1874 ; il serait indispensable que tout fût livré à cette époque dans un état de complète exécution.

M. Eichens déclare que l'achèvement du travail est assujéti à des éventualités qui dépendent des ouvriers ; il est donc impossible d'en assigner l'époque avec autant d'exactitude. Il répète qu'il prend l'engagement d'être prêt au commencement de l'année 1874. **M. Martin** a pris un engagement semblable, au sujet des télescopes et des miroirs.

M. Eichens réclame de la Commission quelques instructions nouvelles pour continuer son travail ; il doit connaître exactement les latitudes des stations, ainsi que la disposition adoptée pour les micromètres.

M. FIZEAU fait observer que, d'après ce qui vient d'être dit, il n'est question d'avoir les instruments qu'au commencement de 1874. Or d'après l'amiral Jurien de la Gravière, c'est presque au commencement de cette même année qu'il faut partir, pour avoir les garanties nécessaires, relativement aux chances de mer et aux soins que réclame l'installation des instruments. Il craint sérieusement qu'on ne soit pris à court, et que le moindre accident n'arrête l'opération ou ne force à l'entreprendre dans des conditions défavorables. Il demande à **M. Eichens** de préciser ce qu'il entend par le commen-

cement de 1874, les quinze mois comptés à partir de la première commande conduiront au 1^{er} janvier et il est à craindre qu'un premier retard n'en amène d'autres. Du reste on fixe ordinairement une date dans tous les marchés.

M. DUMAS insiste pour qu'on pose un terme : ce sera le moyen d'exciter de réels efforts.

M. Eichens ne se prononce pas plus qu'auparavant, mais il promet d'appliquer tous ses soins à terminer le plus tôt possible. Il dit que d'ailleurs il avait demandé quinze à dix-huit mois, ce qui lui fait comprendre au moins les deux premiers mois dans ce qu'il entend par le commencement de l'année.

M. FAYE commence à rendre compte des travaux qu'il a exécutés avec **MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et Héraud** au Dépôt des cartes de la marine afin d'établir les dates des départs et surtout les services qu'on attend de la Marine pour le succès des expéditions. Il résume les efforts faits chez les nations étrangères à l'occasion du passage de Vénus ; la France, malgré les malheurs qu'elle vient d'éprouver, n'a pas voulu rester au-dessous des autres pays. Il donne ensuite lecture de la lettre destinée au Ministre de la Marine et la dépose.

Le texte de la lettre est discuté en ce qui concerne les époques des départs et les demandes à adresser au Ministre de la Marine relativement au personnel et aux moyens de transport.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** précise chaque partie, afin de ne laisser aucun doute au Ministre de la Marine et il éclaire la Commission sur beaucoup de points.

Presque tous les membres et les personnes appelées, notamment **M. Jansen**, trouvent qu'on part trop tard et qu'on ne laisse pas assez de marge aux éventualités toujours à craindre dans une expédition lointaine, surtout lorsqu'il faut un ensemble et une précision que l'on cherche rarement à atteindre ; ainsi on doit rester trois mois pour les culminations lunaires. Enfin, après diverses corrections, la rédaction suivante est proposée et adoptée :

Monsieur le Ministre,

L'observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil exécutée à la fin du siècle dernier pour déterminer la distance de cet astre à la Terre et qui a compté plusieurs victimes parmi les savants aventureux expédiés au loin, présente maintenant le même intérêt scientifique et occupe les astronomes du monde entier. Aussi chaque nation a déjà consacré des sommes considérables pour exécuter les instruments nécessaires et préparer les expéditions lointaines vers les points qui, par leur situation, sont favorables aux observations. La Russie, dont le vaste territoire permet d'observer le passage de l'un des astres devant l'autre, a établi vingt-quatre stations reliées en partie par les fils de sa grande ligne télégraphique, et son savant astronome **M. Struve** est venu se joindre à la commission nommée par l'Institut pour déter-

miner ce qu'il convient que la France fasse pour coopérer convenablement à l'œuvre scientifique du moment. Il résulte des renseignements de M. Struve que les Russes sont déjà très-avancés tant pour le matériel que pour le personnel.

Moins favorisées cette fois que les Russes, les autres nations sont forcées d'aller chercher au loin les parages où le phénomène est visible, et, malheureusement, ce sont les îles isolées de l'Océan méridional, sur lesquelles on ne possède pas des données suffisantes pour asseoir un projet d'installation des astronomes pendant les trois mois qu'il faudra consacrer à la détermination des longitudes au moyen des culminations lunaires.

En l'absence des documents indispensables à ce sujet la commission a recours à votre bienveillance, Monsieur le Ministre, pour obtenir les renseignements que possède votre département sur les îles où l'on veut aller afin de compléter ce que M. le capitaine Le Gras a bien voulu communiquer, et de donner un caractère officiel aux éléments sur lesquels les résolutions de la commission doivent se baser. A ce sujet, il y a lieu d'observer qu'il n'y a pas de temps à perdre à cause de la saison et parce que les instruments spéciaux doivent être faits pour la latitude du lieu choisi et que leur angle d'inclinaison ne peut être changé que d'un petit nombre de degrés.

La commission vous demanderait donc, Amiral, de vouloir bien lui communiquer tout ce qu'on sait sur les îles Saint-Paul et Macdonald d'un côté, et de l'autre sur Auckland et Campbell. Si les données recueillies jusqu'à ce jour sur ces terres isolées et désertes n'étaient pas suffisantes, il serait urgent d'envoyer des navires les reconnaître au point de vue de ce qui est nécessaire aux observations.

Ainsi, il faudrait savoir : s'il y a un mouillage où un navire puisse tenir assez longtemps pour débarquer les observateurs et les installer complètement. La saison est favorable puisque le phénomène a lieu le 8 décembre 1874. Il faudra que les astronomes et leur suite restent au moins trois mois sur ces îles pour en déterminer la longitude ;

Quels sont les points où l'on peut s'établir à l'abri du vent, et, pour en donner une idée, rapporter un plan topographique, si ce n'est de l'île entière, au moins de la partie jugée la plus convenable ;

Si le mouillage n'est pas tenable, examiner les plages d'accostage et apprécier les moyens de débarquement pendant que le navire resterait sur vapeur, parce qu'il faut trouver des moyens de débarquer puisqu'on n'a qu'un choix très-restreint de localités convenables ;

Voir s'il y a de bonne eau et du bois tant pour le chauffage que pour aider à la construction des cabanes ;

S'il y a des pierres faciles à travailler pour garantir les cabanes en bois, du vent et du froid, ainsi que pour construire les piliers des instruments ;

S'il y a de l'herbe pour nourrir quelques moutons et éviter aux astronomes de vivre trop longtemps de salaisons et de conserves.

Il y aurait lieu d'apprécier ce qui manquerait en fait de ressources locales pour établir la lunette et sa cabane sur un terrain solide, ainsi que pour construire des maisonnettes pour les observateurs, afin de savoir ce qu'il est nécessaire de transporter en matériaux et ustensiles.

Enfin il serait très-utile que le navire employé pût passer au moins un mois séparé en deux par la date du 8 décembre pour croiser entre les îles et observer

exactement les conditions météorologiques, pour établir par des tableaux quelles sont les probabilités de beau temps dans la même saison. Car tout dépend de l'atmosphère, et, si un point est plus brumeux que l'autre en décembre, il faudrait l'abandonner, fût-il d'un accès plus facile. Certes de telles données ne valent pas celles que chaque peuple possède sur son territoire, mais elles ne sont pas à négliger pour éviter tant de peines perdues, si la présence d'un nuage empêche d'observer le phénomène.

Pour les stations secondaires la commission académique désirerait employer des officiers de marine déjà instruits et déjà faits à se suffire dans les cas difficiles, ou encore ceux que l'observatoire de Paris formerait en peu de temps aux diverses méthodes. Elle vous demanderait donc, Amiral, de vouloir bien permettre à ceux qui se présenteraient de commencer leurs études vers le milieu de 1873, et d'être réservés jusqu'au départ. Elle fonde sa demande sur ce qui se passe en Russie où, en outre des officiers d'état-major, beaucoup de marins sont chargés des stations où l'on doit opérer, et elle vous propose dès à présent MM. Mouchez et Fleuriais qui se sont fait connaître avantageusement des astronomes par l'exactitude de leurs observations de longitude. Elle sait déjà que ces deux officiers désirent ardemment coopérer aux observations importantes dont il s'agit. Elle souhaiterait aussi savoir si vous permettriez à des mécaniciens marins, adroits ouvriers et habitués à travailler avec des moyens restreints, d'accompagner les astronomes ou les officiers envoyés en mission. Elle base encore cette demande sur les bons services rendus par les seconds maîtres mécaniciens qui ont accompagné MM. Fleuriais et Germain dans leur mission des méridiens fondamentaux.

J'ai l'honneur d'être avec un profond respect, Amiral,

Votre tout dévoué serviteur.

Signé : FAYE.

Membre de l'Institut, Président de la Commission académique du passage de Vénus.

La Commission charge M. Faye de remettre cette lettre au Ministre de la Marine.

On continue à s'entretenir des instruments. M. Faye dit qu'ils seront prêts au commencement de 1874, et qu'en fixant les départs de Paris aux dates du 30 juin pour l'Australie et du 30 juillet pour l'île Bourbon, on aura le temps d'étudier les diverses parties du matériel pendant les six premiers mois de 1874.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait remarquer que M. Eichens a entendu vers le 1^{er} mars en disant le commencement de l'année; par conséquent on n'aura que trois mois au plus, un mois étant nécessaire pour emballer tout ce matériel délicat; d'un autre côté, les chefs des missions et notamment M. Janssen observent qu'il serait plus sage de partir au moins un mois plus tôt, et, si ce désir des vrais intéressés est adopté, il ne reste plus en définitive que trois mois pour parer aux éventualités et s'exercer, puisqu'on aura bien juste le temps de s'installer en arrivant sur les lieux.

M. DUMAS observe que, par le fait, M. Eichens n'ayant promis qu'un ins-

trument pour le commencement de 1874, il faudra que tous les observateurs se groupent autour de cette lunette.

M. *Eichens* dit qu'il s'arrangera pour avoir un instrument le 1^{er} janvier 1874 et les autres seront prêts le 1^{er} mars.

M. **FAYE** trouve qu'on a des craintes exagérées; avec un instrument au 1^{er} janvier 1874 tous les observateurs pourront s'exercer.

M. **ÉLIE DE BEAUMONT** dit qu'il est aussi important de fixer les dates que les prix, et que la Commission ne peut présenter le résultat de ses travaux, sans avoir tout établi d'une manière positive.

M. **DUMAS** invite M. *Eichens* à réfléchir pour donner une réponse précise à la prochaine séance.

M. **FIZEAU** désire qu'on s'occupe des objectifs et que M. *Évrard* soit convoqué pour mardi prochain.

M. *Eichens* explique que M. *Évrard* a fait un objectif de 9 pouces, qui est à l'Observatoire. M. *Delaunay* a commandé un objectif de 7 pouces à cet artiste, et cet objectif va être prêt.

M. **FIZEAU** parle des pendules dont on ne s'est pas encore occupé et qui devront aussi être vérifiées avant d'être expédiées.

L'amiral **PARIS** demande si, dans le matériel considérable de l'Observatoire et du Dépôt de la Marine, on ne trouverait pas des pendules à prêter pendant six mois. Il y aurait profit à se servir d'objets existants.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait remarquer que le Dépôt n'en a pas trop pour son service.

M. **FAYE** dit qu'on peut avoir, quand on le voudra, de bonnes pendules chez Deut à raison de 800 francs et en France à raison de 1,200 francs; cela fait 3,200 ou 4,800 francs à ajouter pour les quatre grandes stations et 5,600 ou 8,400 francs en comprenant les stations secondaires, où tout doit être identique aux autres sauf la photographie. Il remercie au nom de la Commission MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *Héraud* du travail qu'ils ont fait sous sa présidence, pour arrêter définitivement les demandes à adresser au Ministre de la Marine.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

9^E SÉANCE.

29 OCTOBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE et amiral PARIS.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. Le procès-verbal est adopté.

M. le Président lit la lettre suivante :

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

A Monsieur le vice-amiral Paris,
secrétaire de la Commission du passage de Vénus.

Versailles, le 18 octobre 1872.

Monsieur le Vice-Amiral, j'ai reçu la demande que vous m'avez fait l'honneur de me transmettre, le 10 de ce mois, au nom de M. Faye, membre de l'Institut, président de la Commission académique de l'observation du passage de Vénus.

La Commission de l'Institut désirerait obtenir d'abord tous les renseignements qui ont pu être recueillis sur les îles Saint-Paul et Macdonald, ainsi que sur les îles Auckland et Campbell, de manière à permettre de faire, en connaissance de cause, le choix du lieu où les astronomes devront s'installer.

J'ai invité M. le Directeur général du Dépôt de la marine à faire droit à cette demande, en vous communiquant tous les documents existant sur les îles ci-dessus dénommées.

J'ai chargé également M. le vice-amiral Jurieu de la Gravière de se concerter avec vous, afin de régler les détails d'exécution des diverses opérations pour lesquelles l'assistance de la marine sera nécessaire. Cet officier général, après entente avec vous, m'adressera des propositions définitives, auxquelles vous pouvez être bien persuadé que je ferai un accueil aussi favorable que me le permettront les ressources dont je puis disposer.

Recevez, Monsieur le Vice-Amiral, l'assurance de ma considération la plus distinguée,

Le Vice-Amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,
A. POTHEAU.

M. DUMAS présente les traductions des procès-verbaux russes, communi-

qués par M. Struve à la séance précédente et datés du 13 février 1870 et du 13 février 1871. M. Dumas en expose le résumé, et montre le rôle que joue chacune des Universités russes, ce qu'elles fournissent en personnel et en matériel et ce qu'elles se proposent d'exécuter. Cet ensemble est important et promet des résultats. Des sociétés savantes coopèrent en présentant des instruments ou des observateurs. Elles se déclarent prêtes à agir et à faire une partie des frais dans la limite de leurs moyens. Celle de Cazan donne 10,000 roubles et fait des commandes. L'Université de la Nouvelle Russie fournit les instruments et demande seulement quelques fonds pour l'exécution. Dans les procès-verbaux en question, il est décidé qu'on s'entendra avec les observatoires des autres nations et qu'on bornera les opérations au territoire de l'empire russe, qui permet d'observer le phénomène sur plus de la moitié de son immense étendue en longitude. Les lieux d'observation sont choisis d'après leurs conditions météorologiques et d'après les méthodes employées. Dans plusieurs stations, on utilisera la photographie. Les stations où il sera fait usage du spectroscope seront ultérieurement désignées. Les instruments ont dû être aussitôt commandés. Le choix des observateurs est considéré comme des plus importants surtout pour l'emploi de l'héliomètre, et il doit être arrêté aussitôt que possible. Les observateurs seront réunis pour s'exercer en commun.

A ce sujet, M. Dumas expose qu'il convient de choisir les observateurs le plus tôt possible, ils pourront alors surveiller la construction des instruments; ce qui les leur fera mieux connaître. En pareil cas il faut des nominations officielles, et M. Dumas propose d'adresser la lettre suivante aux observateurs :

M.

« Je vous informe que la commission de l'Académie des sciences chargée
« de préparer les opérations relatives au passage de Vénus vous a confié..... Elle
« vous invite à passer à l'Institut pour recevoir les instructions écrites ou ver-
« bales utiles à l'accomplissement de la mission dont vous êtes chargé. »

Si les savants auxquels cette demande de l'Institut aura été adressée ne peuvent pas partir, on en nommera d'autres, mais il faut se donner le temps d'exercer des observateurs de bonne volonté, si ceux qui sont déjà au fait des travaux de l'astronomie ne partent pas. Les personnes qui sont destinées à opérer elles-mêmes seraient les meilleurs agents de la Commission de l'Institut. M. Dumas insiste pour qu'à la prochaine séance le Président de la Commission présente des noms propres, on discutera leur valeur et on les adoptera, s'il y a lieu.

M. LE VERRIER appuie cette proposition et demande sa mise en exécution dans le plus bref délai; les vrais intéressés sont en effet nécessaires pour

surveiller efficacement les détails, sous la direction toutefois de la Commission et de l'Observatoire. Il regrette que cette réflexion n'ait pas été formulée avant de passer les traités avec les artistes ; pour les objectifs surtout la surveillance des vrais intéressés aurait été très-utile, au point de vue de la perfection et du temps. Il observe que M. Struve a fait une proposition de ce genre. M. Le Verrier ajoute qu'il eût été bon d'inviter les chefs de station à assister aux séances de la Commission à titre consultatif, car leurs observations auraient eu beaucoup de valeur.

M. FAYE objecte qu'on ne doit plus revenir sur tout ce qui a été fait depuis qu'on s'occupe de ces questions. Il croit qu'en choisissant quatre personnes pour surveiller les instruments on tomberait dans des conflits d'idées et de systèmes. En Russie, un seul homme, M. Struve, a été chargé de tout diriger, sous les ordres généraux de l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg, et s'il s'y prend plus à l'avance c'est parce qu'il ne possède pas assez d'astromomes déjà exercés et qu'il faut former, à vrai dire, les nouveaux.

M. LE VERRIER demande comment on sait que l'on a plus de vrais observateurs prêts à partir qu'en Russie. On ne sera pas fixé tant qu'on ne les aura pas nommés officiellement et de manière qu'il leur soit difficile de se dédire. Il observe que le nouveau Directeur de l'Observatoire, quand il sera nommé, aura beaucoup à faire pour organiser son service intérieur et que la préparation des observations du passage de Vénus ne devra pas être mise entre ses mains.

M. FAYE dit que les quatre instruments ne peuvent s'installer partout ; c'est à l'Observatoire qu'on a le local et les hommes nécessaires pour examiner les instruments avant de les accepter ; on y fera des cabanes pour chacun d'eux et on y possédera les moyens de contrôler leur exactitude. M. Faye insiste donc pour qu'on ajourne la question, jusqu'à ce qu'il y ait un directeur désigné, qui puisse s'occuper de l'exécution matérielle.

M. DUMAS donne lecture des commandes d'instruments faites par M. Struve : ces instruments sont peu nombreux et on a eu la prévoyance de faire quelques frais de plus pour les rendre ensuite utilisables à Pulkova ; s'ils n'avaient dû servir que pour l'observation du passage, ils seraient moins chers, mais ils deviendraient inutiles après le 8 décembre 1874. L'héliomètre sera livré cette année ainsi que les instruments commandés à Hambourg.

M. FAYE dit qu'en effet les photohéliographes ont été livrés à M. Struve et que les objectifs ont 6 pouces de diamètre et 2 mètres de distance focale. Les lunettes sont exécutées par M. Merz ; mais tout cela est commandé par M. Struve sous la direction de l'Académie. De même M. Airy a tout réuni à Greenwich et M. Faye invoque ce qui est fait en Russie et en Angleterre pour qu'on attende la nomination du nouveau Directeur.

M. DUMAS observe que dans ces deux pays aucun événement n'a entravé la prévoyance. On voit d'anciens directeurs et un personnel habitué à

exécuter leurs ordres. Tout est trop différent chez nous pour qu'on agisse d'une manière identique.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** demande si la Commission de l'Institut peut disposer du personnel de l'Observatoire.

M. LE VERRIER dit qu'on n'aura pas assez de monde et que le Directeur devra céder des astronomes à l'Académie.

M. FAYE objecte que cette mesure troublerait le service.

M. DUMAS pense pour cette raison même qu'il convient de désigner immédiatement les observateurs, car il faut avoir le temps d'organiser pour éviter de désorganiser.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** dit qu'à défaut de Directeur pour présenter des astronomes à la Commission, c'est à celle-ci de les nommer, en consultant les membres de la Commission qui connaissent ce personnel.

M. FAYE dit qu'on va prendre les quatre astronomes les mieux exercés et priver ainsi le Directeur de ses auxiliaires les plus habiles.

M. Faye met en avant les noms de M. Wolf et de M. André.

M. LE VERRIER parle de M. Rayet, puis de M. Laussedat, du commandant Mouchez et du lieutenant de vaisseau Fleuriais.

M. Le Verrier dit qu'à force d'ajourner le moment viendra où il faudra avouer qu'on n'est pas prêt; comment alors rendre compte du crédit de 300,000 francs? Jamais, dit-il, un instrument n'a été prêt à temps, il en a assez commandé pour le savoir. Il eût été très-précieux que M. Martin fût chargé de la photographie, mais il a trop à faire en France pour s'absenter, il doit terminer les instruments importants qu'il fait attendre depuis longtemps. M. Stephan ne s'est pas présenté cette fois, parce que, lorsqu'il s'est rendu à Malacca, c'était avec l'espoir d'être nommé astronome titulaire et il ne l'a pas été. Qu'on le nomme titulaire et il consentirait sans doute à partir.

M. DUMAS affirme que, s'il était désigné comme observateur, il ne voudrait pas être prévenu seulement trois mois à l'avance et il ferait ses réserves.

M. FAYE pense qu'il n'y a pas d'intérêt à ce que les observateurs voient les instruments, aucun n'étant encore prêt; il n'y a pas lieu de désigner le commandant Mouchez pour aller visiter M. Eichens et suivre ses travaux; l'important est que les instruments soient achevés à temps, pour qu'on s'exerce à leur maniement.

M. DUMAS observe que des cinq microscopes qu'il a, un seul lui est d'un usage facile, celui dont il a l'habitude.

M. LE VERRIER répète que depuis trois mois déjà il a proposé de désigner les astronomes appelés à opérer, et qu'on marche vers un échec. En agissant comme il le propose, la Commission de l'Académie n'abdique pas, mais se procure de vrais agents. Il répète que si les instruments sont prêts à jour dit, ce sera la première fois qu'il aura vu un pareil fait se produire dans sa carrière astronomique.

M. FAYE objecte que ces craintes sont exagérées ; il suffit d'envoyer l'ordre à **M. Merz** qui livrera les objectifs dans trois mois.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait observer que, d'après la nature des questions examinées au cours de la précédente séance, on aura dans celle qui doit la suivre des résolutions très-importantes à prendre ; or, bien que la Commission compte un grand nombre de membres nommés, elle se trouve fort réduite par le fait des absences. Il convient que chacun sache quand il est important de venir siéger, et que la convocation porte une sorte d'ordre du jour des questions à examiner et à décider.

La proposition de l'amiral Jurien de la Gravière est adoptée, et **M. Faye** est prié de joindre aux convocations qu'il adresse à chaque membre en sa qualité de président un aperçu des questions à traiter.

M. LE VERRIER pense que dès à présent on peut nommer **MM. Wolf** et **Mouchez**.

M. FAYE dit que l'époque à laquelle, suivant les vœux de la Commission, les observateurs seront désignés, est par le fait très-rapprochée puisque cette question sera mise à l'ordre du jour de la prochaine séance.

M. LE VERRIER dit qu'alors il y aura à la prochaine séance discussion sur le choix des chefs de station et nomination s'il y a lieu.

Personne ne conteste cette proposition et elle est admise tacitement.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** rend compte de ce qu'il a fait pour se conformer aux ordres du Ministre de la Marine, qui l'a chargé de rédiger un rapport complet sur les localités désignées par la Commission et sur la part que la Marine doit prendre aux expéditions.

Il appelle notamment l'attention de la Commission sur l'utilité d'une reconnaissance des lieux à opérer en 1873 ; il est indispensable que le ministère ait une décision à cet égard, il s'agit de questions financières, car le budget de la Marine est arrêté pour un certain nombre de navires armés, et ce nombre est trop réduit pour qu'il n'y ait pas à prendre des précautions préalables. L'amiral ajoute qu'il serait nécessaire d'envoyer un navire à vapeur séjourner quelque temps dans les parages des îles, dans la saison du passage de Vénus, pour se faire une idée des conditions de temps et de climat ; il serait également nécessaire d'y adjoindre des astronomes, si le capitaine n'est pas en état d'apprécier par lui-même ce qui intéresse le succès de l'entreprise. Le Dépôt des cartes possède sur Auckland et Campbell des renseignements complets, qui sont déposés sur le bureau ainsi que les cartes des mouillages. D'après **M. Bouquet de La Grye**, ingénieur hydrographe qui a rempli de nombreuses missions lointaines, il serait inutile d'aller à l'avance dans ces îles ; elles ont été habitées et conviennent à un séjour temporaire, mais des autres on sait fort peu de chose. Aussi l'amiral Jurien de la Gravière insiste pour qu'on envoie l'expédition à l'avance, afin d'avoir à temps les données nécessaires. D'après le capitaine Ross les îles Macdonald seraient couvertes de neige

en été. Un capitaine *Rodjer?* y a découvert une petite crique ; mais on ne sait pas s'il existe un mouillage et quels sont les moyens de vivre à terre. L'amiral conseille donc d'éviter autant que possible d'aller sur ces îles inconnues et situées dans des latitudes difficiles.

M. FAYE observe qu'il n'a parlé de l'île Macdonald que pour éviter de concentrer trop d'observateurs sur une même localité, où un nuage annulerait l'ensemble des efforts.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** insiste pour qu'on arrête ce qu'on veut faire le plus tôt possible. Le Ministre demandera le crédit nécessaire sur son budget, et les choses ainsi établies n'éprouveront pas d'obstacles. Il faut décider si on veut, en 1873, une reconnaissance des points trop peu connus et, en 1874, un navire à vapeur tenu à la disposition des observateurs depuis le mois de septembre au plus tard et qui passerait par le canal. En 1874, il faut que le navire soit assez à l'avance sur les lieux, mais, vu les temps qui règnent dans ces parages, il ne doit pas non plus y être trop tôt. Ainsi le commencement de septembre, qui répond à mars de nos contrées, serait une limite convenable et le navire partirait vers le mois de juin. Il rappelle qu'à Auckland on peut séjourner dans le port et aider facilement à l'établissement des astronomes à terre. Quant à la reconnaissance des îles Macdonald et Macquarie, il faudrait demander qu'elle se fît en novembre et décembre 1873. On ne connaîtrait guère les résultats que vers le mois de février ou mars, et il n'y aurait pas de temps à perdre pour opérer des changements de projets, puisqu'il est bon que les observateurs partent de France en juin et peut-être plus tôt s'il y a des difficultés d'établissement à terre. L'amiral ajoute que les stations du sud seraient avantageusement confiées à des officiers de marine, parce qu'ils surmonteraient naturellement les difficultés inhérentes à la navigation et présenteraient l'avantage d'écarter toutes les causes de mécontentements mutuels qui résultent des opérations mixtes.

M. YVON VILLARCEAU annonce à la Commission qu'il vient d'apprendre que M. de Magnac, embarqué sur le *Jean-Bart*, ainsi que M. Fleuriais, reviendront en France le 15 août prochain. Il serait très-avantageux que M. de Magnac se trouvât sur le navire d'exploration, afin de pouvoir déterminer la longitude des îles par sa méthode ; il faudrait lui donner deux mois et six ou huit chronomètres.

M. LE VERRIER présente des observations sur le procès-verbal au sujet des objectifs. Il ignore si M. Feil a fait de bons verres. Il dit qu'il serait d'autant plus fâcheux de ne pas obtenir des résultats satisfaisants, que la méthode directe n'est peut-être pas la meilleure. Ce n'est pas qu'il ne soit nécessaire d'imiter les autres nations ; mais il n'en faut pas moins examiner les autres méthodes ; celle des passages est arriérée et ne convenait qu'au siècle passé, quand les autres données manquaient.

M. FAYE fait remarquer que jusqu'à présent on a considéré l'observation directe comme supérieure à la théorie; toutes les nations se portant vers les lieux d'observation et consacrant à cette entreprise des sommes considérables, il y a là une preuve de l'unité d'opinion à cet égard; les astronomes étrangers sont en tête du mouvement.

M. LE VERRIER ajoute que la discussion des observations passées est aussi précieuse, qu'on en a déjà de très-nombreuses et de très-exactes.

M. FAYE fait remarquer que les déterminations indirectes ont pour bases, elles aussi, des observations antérieures, et il croit que, jusqu'à présent, l'observation directe doit être mise en première ligne. Si le temps a perfectionné les méthodes de calcul, les instruments sont aussi devenus plus parfaits; la photographie est venue ajouter des chances d'exactitude inconnues auparavant et elle a permis d'écrire, pour ainsi dire, les observations d'une manière permanente et indiscutable. Il conclut en disant que la théorie n'a pas encore de bases assez certaines pour que ses calculs soient préférés aux observations directes, qui, elles aussi, se sont perfectionnées.

M. Faye espère avant peu présenter des épreuves du Soleil de 20 centimètres de diamètre, sur lesquelles les mesures directes seront d'une grande précision.

M. LE VERRIER insiste sur ce point que les observations de Picard et autres sont des trésors, qu'on n'utilise pas; tandis qu'on va courir les mers pour faire un peu mieux peut-être qu'il y a cent ans, mais rien de plus quant aux méthodes, et cela en négligeant ce qu'on a chez soi. La vitesse de la lumière va rendre cette question plus délicate, et tout ce qu'on fera ne donnera pas la masse des petites planètes, tandis que, lorsqu'on aura discuté les éléments de Cérès, on verra que la masse des petites planètes est si peu de chose, qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte.

M. DUMAS dit que, si la question se présente sous deux faces, au moins il y a lieu d'admettre qu'il y en a une, qu'il ne faut pas négliger, l'observation directe, qui va se présenter et ne se rencontrera ensuite que dans cent ans; on peut au contraire toujours utiliser la méthode des calculs quand on voudra profiter du passé. Si **M. Le Verrier** entreprend ces études, tout le monde en sera satisfait, et l'Académie se fera un plaisir de fournir les fonds nécessaires.

M. LE VERRIER observe que depuis Braddley on n'a pas perfectionné en raison du temps écoulé. Il conclut toutefois en disant qu'à côté de la question scientifique, il y a maintenant une question politique, il entend par là la position de la France à l'égard des autres nations, en ce qui regarde seulement le phénomène en question. Il prie la Commission de se souvenir de ses paroles et de se préoccuper sérieusement des questions de théorie. Persuadé de l'importance de cette manière de résoudre la question, **M. Le Verrier** pense que

la Commission, avertie sur le double point de vue qu'il présente, mettra moins de luxe dans l'achat de son matériel et ne confiera aucune observation à des amateurs.

M. YVON VILLARCEAU revient sur la question des longitudes déterminées par les montres et sur l'importance de la résoudre dans une occasion aussi favorable, puisqu'elle est en même temps utile à l'opération du moment. Il propose donc que M. de Magnac soit envoyé à Bourbon, sur le navire explorateur, avec 5 ou 6 bons chronomètres, et qu'il détermine par sa méthode la longitude des lieux visités.

La proposition de M. Yvon Villarceau sera examinée dans la prochaine séance.

On y entendra aussi les communications de l'amiral Jurien de la Gravière et la lecture de plusieurs pièces importantes.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

10^E SÉANCE.

4 NOVEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents MM. FAYE, *président*; DUMAS, LIOUVILLE, LE VERRIER, FIZEAU, JURIEN DE LA GRAVIÈRE, DUPUY DE LÔME, PARIS.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** donne lecture de divers documents relatifs aux îles dans lesquelles on désire établir des stations, et remet des renseignements aussi complets que possible recueillis et rédigés par M. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe, sur tous les points de l'hémisphère austral où l'on pourrait aller observer.

L'île Macquarie, découverte à la fin du siècle dernier, est exposée à des vents violents, ne présente pas d'arbres et est d'un abord tellement difficile qu'on n'y a débarqué qu'une seule fois et en courant des dangers. Les îles Marion et Crozet, découvertes en 1792, ont été visitées depuis par l'amiral Cécile, qui

les a reconnues et en a donné des plans. L'île Possession a deux petites baies où l'on peut rester au mouillage ; il y a de bonne eau et du bois.

L'amiral Jurien de la Gravière expose que, si on se borne à demander au Ministre de la Marine d'aller aux stations du Nord, on n'éprouvera aucune difficulté. Pour Saint-Paul les navires de la station de Bourbon pourront suffire. Mais, si on veut aller dans les autres îles du Sud, les difficultés surgissent, surtout au point de vue financier, et, afin d'en donner une idée à la Commission, l'amiral a fait deux projets, en mettant les îles Macquarie et Macdonald hors de question, comme trop difficiles.

D'après le premier de ces projets, il y aurait une reconnaissance préalable de certaines localités, tandis qu'on s'en passerait d'après le second. Le premier forcerait à faire deux fois le tour du monde, et prendrait vingt ou vingt-deux mois. En suivant le second, on ferait une fois seulement le tour du monde et il faudrait six ou huit mois.

Le premier deviendrait une sorte d'expédition scientifique, comme celles dont la série a été terminée par M. Durville, et il exigerait un crédit spécial d'au moins 400,000 francs avec l'emploi d'un navire à vapeur.

L'amiral admet qu'on ne peut pas laisser les observateurs avec moins d'un an de vivres et de combustible, pour le cas où le navire chargé de les rapatrier ferait naufrage. L'horreur des conséquences force à être très-prudent en pareilles circonstances.

Quant aux observateurs fournis par la marine, ils ne manqueront pas; MM. Mouchez et Fleuriat se sont présentés ainsi que MM. Bouquet de la Grye et Héraud, ingénieurs hydrographes. On peut trouver dans la marine le personnel de quatre observatoires.

Une reconnaissance préalable occasionnerait une dépense considérable. Le passage par le canal de Suez présenterait très-peu d'avantages, autant vaudrait passer par le Cap. On partirait vers la fin de juin pour visiter Marion, Saint-Paul, Auckland, Campbell, et revenir par le cap Horn. Pour le dépôt des observateurs on prendrait des vivres frais au cap de Bonne-Espérance, et on porterait à Marion tout ce qu'il faut pour bâtir un observatoire et des habitations. Il faudrait joindre six ou huit personnes de la marine, matelots et ouvriers à chaque station, et laisser au moins une baleinière, pour pêcher et communiquer avec les navires de passage, s'il s'en présente.

En somme, le résultat pour la marine est un navire armé spécialement pendant deux ans et un navire de la station de Bourbon détourné de son service pendant au moins six mois.

L'amiral Jurien de la Gravière pense que pour les observatoires secondaires la marine pourrait suffire à tout.

M. LE VERRIER objecte que les observatoires secondaires ont peu d'importance.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** observe qu'il ne fait qu'exposer la na-

ture des stations et ce qu'elles entraînent à faire. Il lit ensuite une partie de la note rédigée par M. Bouquet de la Grye et la remet au président ; il termine en disant qu'aussitôt les décisions prises, il y aura lieu de s'adresser au Ministre de la Marine, pour lui donner le temps de préparer l'exécution des projets.

M. FAYE dit que dans le projet primitif élaboré par la Commission, du vivant de M. Delaunay, il y avait d'abord deux stations australes, puis quatre, dont deux secondaires ; il y a eu ensuite des modifications, et les stations secondaires ne sont pas bien arrêtées. Il est entendu qu'elles seront pourvues d'aussi bons instruments que les autres.

M. LE VERRIER observe de nouveau qu'on est en retard, qu'il faut organiser les quatre stations principales, et qu'on verra ensuite s'il reste de l'argent pour en faire de secondaires. Il ne voit pas sur quoi on se fonde pour affirmer qu'on sera prêt.

M. FAYE répond qu'on a les promesses des artistes ; on n'a pas à construire des instruments nouveaux, il ne s'agit que de faire les plus simples, M. Eichens promet les équatoriaux dans quinze mois, restent les objectifs ; mais on les exécute plus vite maintenant, et en Allemagne on les ferait en trois mois. Dans les stations secondaires on se bornerait à observer l'entrée et la sortie, sans employer la photographie.

M. Faye ajoute que M. Milne Edwards compte demander à l'Académie de joindre des naturalistes à l'expédition, pour recueillir et observer sur les lieux des objets d'histoire naturelle.

M. DUMAS dit que, dans le mémoire rédigé par M. Bouquet de la Grye, se trouvent deux projets distincts, mais il ne sait pas ce que la Chambre voudra résoudre au sujet des dépenses additionnelles qu'exige l'un de ces projets. Au point de vue de l'Académie, qui veut assurer la réussite, la pensée d'une reconnaissance préalable paraît préférable ; il faut toujours que des essais précèdent l'expérience réelle, sans quoi on est exposé à se trouver arrêté par des détails regardés d'abord comme insignifiants. Il n'y a pas d'expérimentateur qui ne l'ait éprouvé. Il faudrait donc séjourner un temps suffisant en 1873 sur les lieux d'observation, tout prévoir et préparer.

M. FIZEAU appuie l'opinion de M. Dumas surtout au sujet de la photographie, parce que son emploi pour l'observation du passage de Vénus présente encore des incertitudes. La photographie ne donne pas le contact, elle représente les positions variées du petit astre sur le grand pendant la durée du passage. Il faut donc que la position exacte de Vénus sur le soleil soit représentée sur l'épreuve photographique et que les procédés soient assez bons pour donner cette position d'une façon vraiment exacte. Mais comment obtenir cette exactitude ? M. Faye croit qu'on n'y arrivera que par la considération du minimum de distance des centres ; mais, même en adoptant ce minimum, il y a encore des difficultés. Jusqu'à présent on ne sait pas s'il

est préférable d'employer des lunettes ou des télescopes. On peut encore se servir du même appareil pour les deux sortes d'observations, surtout si la photographie est employée pour le minimum de distance des centres. On aurait alors au moins deux heures pendant lesquelles l'instrument pourrait être employé à la photographie, et cela économiserait les dépenses à faire pour un instrument spécial, et permettrait d'avoir plus de stations. Il faut donc prendre un parti sur ce qu'on veut faire de la photographie, afin de construire les instruments selon les idées adoptées.

M. LE VERRIER rappelle que M. Dumas vient de dire qu'il convenait d'aller reconnaître les lieux à l'avance ; mais peut-on demander encore de l'argent à la Chambre ? Dans les circonstances actuelles, on a eu de la peine à obtenir 300,000 fr. Est-il prudent, même au point de vue de la science, de venir demander 400,000 francs de plus ?

M. LE VERRIER ne voit pas d'avantage à faire partir les observateurs aussi longtemps à l'avance. On doit s'attacher à simplifier. D'un côté on a commandé des instruments dont la valeur augmente comme le cube des dimensions, et de l'autre on veut compliquer la question des stations et augmenter ainsi les frais dans de grandes proportions.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** dit que, si on s'en tient à Saint-Paul, le projet est très-simple. La station de Nouka-Hiva partirait également de Tahiti et coûterait très-peu. Mais Auckland et les autres îles du Sud exigent des expéditions complètes.

L'amiral Jurien de la Gravière ajoute qu'il ne répond nullement des dispositions du Ministre de la Marine, qui dès le principe a fait des réserves.

M. FAYE désire qu'on étudie les propositions de l'amiral Jurien de la Gravière afin d'arrêter ce que la Marine peut faire.

M. DUMAS revient sur la question du choix des personnes, il voudrait voir désigner dès cette séance MM. Mouchez et Bouquet de la Grye.

M. LE VERRIER appuie cette opinion, en disant qu'il y a un ordre du jour et qu'il faut le suivre.

M. FAYE répond qu'il est tout disposé à s'occuper du personnel, mais à ce sujet il y a lieu de songer d'abord à des personnes qui travaillent depuis quelque temps et dont la position doit être régularisée.

D'après des décisions antérieures de la Commission, on a alloué pour deux ans un traitement exceptionnel de 5,000 francs à M. Martin, et de 2,000 francs à M. Bourbouze. Le premier trimestre a été payé à ces Messieurs, mais on ne sait pas sur quels fonds, peut-être M. Delaunay l'a-t-il avancé personnelle-ment comme il a fait antérieurement pour les calculs des tables de la Lune. Il s'agit maintenant de payer le second trimestre, et M. Faye demande comment on doit procéder.

Le manque de documents pour arrêter ce qui peut être fait au point de vue

financier amène **M. DUMAS** à demander à entendre ces messieurs afin de savoir ce qui s'est passé entre eux et **M. Delaunay**.

M. FAYE lit de nouveau la lettre de **M. Wolf** sur l'état de la question photographique, et dit que **M. Martin** a résolu le problème en se servant du verre argenté; l'image est nette et peut être agrandie ensuite; le degré de sensibilité est suffisant; il ne reste que des questions d'optique que l'emploi du télescope permet d'écarter. **M. Faye** donne à ce sujet de longs et intéressants détails techniques, et il demande une décision assurant la position de ces messieurs qui travaillent depuis plusieurs mois.

M. FIZEAU aurait des observations à faire sur la manière de procéder de ces messieurs, qu'il croit engagés dans une mauvaise voie. Il demande quel genre d'appareils on emploiera, et il croit qu'avec la méthode adoptée on n'aura que des photographies artistiques, qui seront inutiles au point de vue astronomique.

M. FAYE dit que **M. Martin** a marché dans la direction adoptée par la Commission, quand elle lui a confié le travail, et il lit à ce sujet une lettre de **M. Martin**.

M. FIZEAU observe qu'il n'était pas alors membre de la Commission.

M. FAYE revient sur la nécessité de régulariser la position de **MM. Martin** et **Bourbouze**, afin de les payer. On est engagé à leur égard et du reste on ne peut pas se passer d'eux.

M. DUMAS demande quel genre d'engagement on a pris à leur égard; deux années lui semblent une période bien longue, cela fait déjà 14,000 francs, retranchés des 300,000 francs. Il faudrait que la Commission eût un compte des dépenses faites et un compte des dépenses pour lesquelles on est engagé.

M. FAYE dit qu'il y a pour 44,000 francs de commandes d'instruments, objectifs et pieds d'instruments; il faut y ajouter les 14,000 francs de ces deux messieurs, ce qui fait 58,000 francs; il y a donc déjà 19 pour 100 du crédit engagé.

M. DUMAS ne croit pas qu'on puisse s'engager à l'égard de ces messieurs pour deux ans.

M. FAYE objecte qu'on ne s'assure pas un concours sérieux sans donner quelque sécurité d'avenir; on a détourné **M. Martin** de ses travaux, on lui a procuré un local à l'Observatoire et on s'est engagé envers lui jusqu'au départ de l'expédition, c'est-à-dire jusqu'au mois de mars 1874.

M. LE VERRIER réclame l'observation de l'ordre du jour qui a été voté.

Aucun des membres de la Commission n'a d'action directe et ne va sur les lieux; aucun d'eux n'essaie les instruments, et voilà qu'un des membres proteste contre ce qu'on a déjà fait. Il faut donc que la Commission soit en contact avec les personnes destinées à opérer, sans cela nous resterons dans une position incertaine qui nous menace d'un échec. Il y a donc lieu de décider le choix des personnes. Pour **M. Martin**, il ne s'agit que de traitement, ce n'est pas

là l'objet de la séance. On ne doit pas se séparer sans résoudre la question pour laquelle on s'est réuni.

M. DUMAS revient cependant à la question du payement et dit que le Trésor ne payera que sur une décision régulière de la Commission, qui agit au nom de l'Académie. S'il y a un procès-verbal de cette décision avec une date, cela suffira, nous n'aurons plus à nous occuper de ce sujet. S'il n'y a pas de décision écrite, nous en prendrons une qui servira de pièce. On a 100,000 francs pour 1873 et 200,000 pour 1874, il faut régulariser les dépenses pour chacun de ces exercices. On ne peut payer en 1872 avec l'argent alloué pour 1873, et l'Académie ne peut avancer des fonds. Si on a payé sur les fonds de l'Observatoire, on ne peut les rendre; si c'est sur ceux de M. Delaunay, on remboursera son fils en 1873, parce qu'il n'existe pas de crédit en 1872, pour tout ce qui concerne l'expédition de Vénus.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** dit, à propos du personnel, que le Ministre de la Marine a donné son consentement à M. Héraud, ingénieur hydrographe; il l'accordera également à MM. Mouchez et Bouquet de la Grye. La Commission peut désigner des personnes qui ne se sont pas offertes, et, si elles sont disposées à partir, on demandera le consentement du Ministre.

M. FAYE fait remarquer que les fonctionnaires de l'Observatoire étant également soumis à un Ministre, il faut adresser une lettre au Ministre de l'Instruction publique. Le directeur, s'il y en a un à ce moment, sera consulté pour savoir si on peut détourner une partie du personnel de l'Observatoire. Mais, pour le présent, la Commission ne peut pas méconnaître les droits du Ministre de l'Instruction publique.

M. DUMAS insiste pour que, néanmoins, on se mette en rapport direct avec les personnes destinées à agir; il ne pense pas qu'on puisse porter ombrage au Ministre en disant à ces messieurs que la Commission désirerait s'entretenir avec eux. On peut admettre les personnes appartenant à l'Observatoire, tout comme celles qui sont étrangères à ce service, telles que M. Janssen et M. Laussedat, qui dépend du Ministre de la Guerre. Une fois les personnes entendues et le choix fait, on s'adressera au Ministre compétent pour demander qu'elles soient détachées.

M. FIZEAU dit que le personnel étant dépendant du nombre des stations adoptées, ce sont les points d'observation qu'il faut arrêter d'abord, pour employer le crédit sans le dépasser. On est déjà beaucoup engagé pour les instruments. Si on peut simplifier la photographie, on aura peut-être de quoi reporter des fonds vers les stations.

M. DUMAS insiste pour qu'on entre dans la voie de l'exécution en se mettant d'abord en rapport avec les observateurs.

On se décide alors à arrêter une liste, et M. Dumas propose MM. Mouchez, Fleuriais, Bouquet de la Grye, Laussedat, Rayet, Janssen, Wolf, Martin et Bourbouze (appelés ensemble), et M. de Magnac.

On décide de se réunir samedi à deux heures et demie et de convoquer MM. Mouchez, Bouquet de la Grye, Héraud et Janssen.

On discutera ensuite sur les communications faites par l'amiral Jurien de la Gravière.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

11^E SÉANCE.

9 NOVEMBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, PUISEUX, Amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, FIZEAU, Amiral PARIS et DUPUY DE LÔME.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FAYE annonce que M. PUISEUX, empêché par sa santé d'assister à quelques-unes des séances précédentes, va présenter les procès-verbaux qu'il a rédigés depuis le commencement des travaux de la Commission.

M. PUISEUX expose qu'il n'a pas assisté à la séance dans laquelle ont été prises les déterminations relatives à MM. Martin et Bourbouze ; il ne peut donc présenter à la Commission que des notes de M. Delaunay, lues par ce dernier et adoptées devant MM. Faye, Yvon Villarceau et l'amiral Paris. Il a été aussi question dans d'autres séances des résolutions prises à l'égard de MM. Martin et Bourbouze, c'est-à-dire d'une allocation de 5,000 francs par an pour le premier et de 2,000 francs pour le second.

M. DUMAS examine ces pièces et pense qu'elles suffisent pour justifier les demandes de la Commission. En outre, M. Delaunay a annoncé que la somme a été accordée et qu'en attendant l'exercice de 1873, auquel elle est affectée, le Ministre de l'instruction publique remettra à l'Observatoire les sommes nécessaires pour le courant de 1872. Il reste à régulariser ces dépenses.

MM. Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen et Héraud sont introduits.

M. FAYE demande au Commandant Mouchez quel concours la Commission peut espérer de la Marine.

Le Commandant *Mouchez* répond que pour le transport comme pour le personnel et même le matériel autre que les instruments, on peut tout fabriquer dans les stations insulaires.

M. FAYE expose qu'en dehors du logement des observateurs, il faut une première cabane pour la machine parallaxique, une seconde pour un cercle méridien et une troisième d'une disposition convenable pour la photographie.

Il indique ensuite les stations proposées, et, relativement à celles de Marion et de Crozet, il observe que le Soleil sera un peu bas, puisqu'il n'aura que 13° de hauteur au moment de l'entrée.

Le Commandant *Mouchez* termine l'exposé des services que pourra rendre la Marine par la nature de son service et l'aptitude de son personnel.

M. FAYE prie M. Bouquet de la Grye de donner quelques explications sur le projet qu'il a rédigé et que l'amiral Jurien de la Gravière a présenté dans la séance précédente.

M. Bouquet de la Grye expose qu'il a d'abord rédigé ces projets sans tenir compte de la dépense, et qu'une fois les choses établies pour le mieux, il a été effrayé des frais qu'entraînerait une visite préalable sur les lieux. En ce cas, le plus prudent serait d'utiliser à cet effet les stations locales de Bourbon et de la Nouvelle-Calédonie.

M. Héraud s'est occupé de la dépense dans l'hypothèse des stations locales, et s'est procuré les livrets des paquebots. Il croit qu'il est prudent d'agir ainsi, car si l'on met tout sur un navire spécial allant d'île en île, un naufrage peut tout perdre à la fois. De plus un voyage exposerait les observateurs à des fatigues inutiles et peut-être au dégoût. Les îles Possession et Saint-Paul ne sont qu'à cinq cents lieues de Bourbon et à la même distance l'une de l'autre. Le navire de la station locale aurait à parcourir deux fois ce triangle équilatéral, et, comme ses traversées ne seraient pas longues, elles seraient naturellement utilisées pour la détermination des longitudes par le transport du temps.

Pour Auckland et Campbell, on se servirait d'un des navires de la Nouvelle-Calédonie, ou de la station du grand Océan. On se procurerait les provisions à Bourbon, à Sydney, à Hobart-Town ou à la ville d'Auckland, ainsi que le matériel nécessaire à la construction des cabanes et des massifs. De la sorte on n'emporterait de France, à bord des paquebots, que le matériel scientifique. Tout le reste n'aurait que cinq cents lieues à parcourir, au lieu d'avoir à faire la moitié du tour du monde.

Pour chaque station, il y a lieu de compter deux observateurs, et dix hommes, dont cinq d'aptitudes diverses, seraient choisis en France et expédiés par les paquebots. Il faudrait des timoniers, des charpentiers et un ou deux bons ouvriers mécaniciens, comme ceux qui ont été si utiles pour les observations des méridiens principaux. Les autres matelots seront fournis par les stations locales, si on peut s'assurer qu'elles ont déjà un personnel suffisant. M Hé-

raud a supposé que les instruments occuperaient 2 mètres cubes comme lors des missions de MM. Fleuriais et Germain.

En admettant deux observateurs, vingt hommes dont dix transportés par les paquebots et 4 mètres cubes pour les instruments, au lieu de 2, on arriverait à dépenser sur les paquebots une somme de 43,696 francs. Pour les navires des stations locales il y aurait environ vingt jours de chauffe estimés à 40,000 francs, ce qui ferait un total de 83,696 francs pour le transport seul du personnel et des instruments. Si on avait un armement spécial, les dépenses augmenteraient dans une grande proportion. Comme preuve à l'appui, M. Héraud cite *l'Européen* qui coûtait 60,000 francs par mois sans compter le charbon. Pendant la guerre de Crimée, on a eu maint exemple des frais exorbitants qu'ont exigés des navires loués au mois. M. Héraud remet ses calculs et les tarifs des différentes compagnies de paquebots.

M. FAYE le remercie de ces documents et revient sur l'utilité d'un examen préalable des stations.

M. DUMAS appuie cette opinion, spécialement au point de vue des conditions météorologiques.

M. Bouquet de la Grye a consulté plusieurs journaux de bord : il en résulte qu'aux îles Marion et Crozet on aurait des températures de 6 à 8° ; à Saint-Paul, le climat est plus doux.

Il y a peu de différence entre le jour et la nuit, ainsi qu'entre la chaleur de l'air et celle de l'eau. C'est un fait général en pleine mer, et de plus les saisons différent moins entre elles dans l'hémisphère Sud que dans le nôtre. Mais l'état du ciel n'a pas été noté dans les journaux, et il conviendra de le faire.

Le Commandant *Mouchez* observe qu'une croisière près des îles n'apprendrait rien ; les îles isolées se couvrent de nuages et de vapeurs, même quand elles sont basses ; ce sont ces nuages amoncelés qui de loin indiquent la présence de la terre. Dans une même île, le temps est clair ou couvert suivant la partie qu'on habite.

M. FAYE voudrait cependant qu'on se rendît sur les lieux pour reconnaître l'état du ciel et qu'on opérât un voyage chronométrique, afin de réduire ensuite le séjour des astronomes, qui aurait pour but de déterminer la longitude par les culminations lunaires.

M. Bouquet de la Grye fait observer, au sujet de l'usage des montres, que les navires qu'on emploiera sont des avisos de construction légère, que leur hélice secoue violemment, de manière à réagir sur les montres, par une sorte de mouvement horizontal semblable au mouvement de lacet des chemins de fer. Cependant, comme les traversées sont de huit jours d'allée et à peu près autant de retour si le vent n'est pas contraire, il y a lieu d'espérer que les résultats obtenus vaudront ceux que donneront les culminations.

M. Héraud croit cependant qu'on ne peut pas se passer de ces dernières et qu'on s'expose à des incertitudes si on les néglige. Quand on sera sur les

lieux, un séjour prolongé de quelques jours n'augmentera pas sensiblement les frais ; on aura en effet des vivres de prévision pour un an ; autant vaut les consommer sur place que les rapporter en France, et les traversées d'aller et retour, qui occasionnent les plus grandes dépenses, ne sont pas pour cela modifiées.

M. YVON VILLARCEAU observe qu'après avoir étudié avec soin les deux méthodes, il pense que les montres promettent des résultats plus exacts.

M. le Commandant Mouchez fait remarquer que la Lune sera observée partout avec soin vers cette époque, ce qui supprimera les erreurs des tables et améliorera les résultats.

Il admet qu'avec les chances de mauvais temps, il faut au moins deux lunaisons et que pour compter sur 1" de temps douze bonnes observations sont nécessaires. Les Anglais resteront trois mois à Kerguelen. Cependant l'avis employé pourrait par ses traversées lier les longitudes des trois stations afin de coordonner les observations étrangères avec les nôtres ; on tâcherait de combiner les traversées de façon à n'être pas arrêté par les vents d'ouest que les avisos essaieraient en vain de surmonter, en usant inutilement leur petite provision de combustible. Dans ces parages il se présentera des difficultés de ce genre qu'il faut éviter en observant à terre.

M. FAYE expose l'ensemble des projets examinés ; le plus complet coûterait 800,000 francs, le deuxième 400,000, et le dernier établi par MM. Bouquet de la Grye et Héraud 80,000 francs pour les deux stations de Bourbon et de la Nouvelle-Calédonie et en supposant qu'elles agissent sans rétributions spéciales.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** dit qu'il conviendra d'envoyer un extrait du procès-verbal au Ministre de la Marine, dès que les idées de la Commission seront arrêtées et dès qu'on aura fixé le rôle de la Marine tant pour le personnel que pour le matériel. C'est ainsi qu'on déterminera ce qu'on peut attendre du service des deux stations de Bourbon et de Calédonie. Il y a aussi lieu d'observer que cette dernière est moins bien pourvue que celle de Bourbon ; mais la station de la mer du Sud pourrait probablement prêter son concours en détachant un de ses navires.

Si on veut aller sur Marion et Crozet, les difficultés seront un peu augmentées. L'amiral Jurien de la Gravière demande donc qu'on précise les stations, le nombre des observateurs, le volume des instruments et la durée présumée de l'emploi des navires ; c'est-à-dire qu'on dresse un plan complet des opérations à effectuer par les soins de la Marine dans l'hémisphère austral.

M. FAYE pense qu'il faudrait une dizaine de jours de travail pour établir un pareil projet.

Cette durée est admise par la Commission.

M. FAYE fait remarquer qu'on a exprimé des inquiétudes au sujet des chances atmosphériques, et qu'il serait utile d'assurer à l'expédition toute la

sécurité possible en examinant avec soin les différents documents qu'on pourra trouver sur la visibilité du ciel.

M. Bouquet de la Grye s'occupera de ces recherches ; il fait remarquer que, vue du large, la terre a toujours l'air embrumée ; tandis qu'on trouve souvent le ciel pur une fois qu'on est débarqué. Le temps présente généralement une alternative de coups de vent et de beau temps.

M. FAYE observe que le choix des localités est très-restreint, puisque nous oscillons entre cinq ou six îles, toutes situées dans le même océan ; on est par conséquent presque forcé de courir les chances du hasard. Il demande si la Marine ne pourra pas prendre une partie des frais à sa charge.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** rappelle l'énorme réduction éprouvée par le budget de la Marine, aucun autre Ministère n'en a subi de pareille et son service est très-gêné ; aussi la dépêche du Ministre a montré qu'on ne s'engagerait dans aucune dépense, et qu'en autorisant M. Héraud à faire partie de l'expédition, on a établi que c'était sans prendre d'engagements pour les frais de route ou autres. Il est probable que, pour les officiers ou matelots employés, on donnerait la solde et les vivres. Mais pour les baraques il faudrait acheter des planches à Bourbon et en Australie. Quant au transport, il serait effectué par les paquebots et par suite payé par la Commission, ainsi que le passage du personnel. Le Ministre le déclare à propos de M. Héraud.

M. Faye se charge de rédiger un projet complet pour samedi prochain et rappelle qu'il y a aussi lieu de s'occuper de la station du Japon ; mais là on connaîtra les dépenses, puisque tout le trajet se fait par les paquebots et que le pays présente des ressources abondantes.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** rappelle que sur les îles désertes il faudra un an de vivres et de charbon, qu'on doit obtenir du Ministre ou se décider à payer. Quant aux baleinières, comme elles ne pourraient être cédées par les avisos, qui n'ont que le nécessaire, il serait bon de les expédier à l'avance pour être mises sur le pont des avisos.

M. Bouquet de la Grye observe, au sujet des îles du Sud et de leur longitude, que les avisos employés entre la Nouvelle-Calédonie et Tahiti passent souvent au Sud de la Nouvelle-Zélande pour trouver les vents d'Ouest et gagner l'Est, et que de la sorte leur route les conduit dans le voisinage des îles. On pourrait donc charger ces navires d'aller étudier les lieux et le climat.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** objecte que ces navires portent des lettres et souvent des passagers, qui ne peuvent être détournés de leur route.

M. FAYE revient sur l'utilité de l'expédition préalable pour connaître les lieux et en fixer la longitude par les montres au moyen des stations des navires appartenant à la Marine. Il ajoute que les Anglais nous ont demandé d'avoir une station aux îles Marquises à laquelle on se rendrait par Panama ;

la station locale fournirait le navire. Il pense que le Ministre de la Marine, voyant ses officiers engagés d'une manière importante dans les opérations qui vont occuper le monde savant, fournirait au moins les instruments pour les stations dévolues à la Marine.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** observe que, si cette combinaison est possible pour des instruments existants, il n'y a pas à compter sur des acquisitions nouvelles faites au compte de la Marine.

M. DUMAS dit à M. Janssen d'établir sérieusement son plan d'opérations au point de vue scientifique, dans l'hypothèse qu'il va se rendre immédiatement au Japon. Comme il vient d'avoir l'expérience de ce que coûtent ces expéditions lointaines, il le prie spécialement d'établir un devis exact des dépenses.

M. FAYE discute diverses positions avec le commandant Mouchez et M. Bouquet de la Grye. Il préférerait Saint-Paul et Campbell, parce que les Anglais et les Allemands vont à Auckland.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait remarquer que ces questions demandent à être soigneusement étudiées, et il propose à M. Faye de convoquer MM. Mouchez et Bouquet de la Grye pour s'entendre avec eux et parvenir à établir un plan complet.

Il est convenu que la réunion aura lieu au Dépôt, où l'on aura sous la main tous les documents désirables.

M. *Janssen* exprime de nouveau le désir de voir faire une reconnaissance préalable en 1873. Il est nécessaire qu'un astronome arrive à l'avance ; ainsi, lorsqu'il est allé observer une éclipse, il lui a fallu six semaines pour trouver un point convenable. Pour ce qui regarde la photographie, il est utile de posséder des données précises sur l'état de l'atmosphère. On peut avoir des ciels laiteux, qui nuisent beaucoup à la netteté des épreuves. Il y a de l'incertitude sur le moment du premier contact ; cela peut empêcher de prendre la photographie de ce contact ; mais on surmontera la difficulté en ayant recours au spectroscopie dont M. Faye, ainsi que le P. Secchi, ont proposé l'usage ; la planète mettra 3^m à traverser la chromosphère et on aura le temps de faire les observations avec cet instrument.

La Commission examine les moyens de transport des observateurs vers les points de l'Asie orientale, où ils doivent se rendre par les paquebots des Messageries.

M. DUPUY DE LÔME promet à ce sujet, au nom de la compagnie, d'accorder aux savants une réduction sur le prix des passages, d'après les tarifs adoptés pour les employés de l'État, c'est-à-dire de 30 pour 100 du prix payé par les passagers ordinaires.

En dernier lieu, on arrête que l'examen attentif de toutes les questions propres à servir de base à un plan définitif sera fait au Dépôt des cartes de la Marine, mercredi prochain à midi, par MM. Faye, Mouchez, Bouquet de la Grye et Héraud.

La séance est levée.

FAYE, *président.*

PARIS, *secrétaire.*

12^E SÉANCE.

12 NOVEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, DUMAS, LIOUVILLE, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE et amiral PARIS.

La séance est ouverte à trois heures quinze minutes.

MM. *Wolf, Martin, Janssen, Bourbouze* appelés par la Commission, assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente du 9 novembre est lu et adopté.

M. FAYE propose de s'occuper spécialement de la photographie appliquée à l'observation du passage, et il demande à MM. Wolf et Martin d'exposer à la Commission les essais qu'ils ont exécutés et les conclusions qu'ils ont pu en tirer. Il désire que ces Messieurs fassent connaître le plan adopté et qu'ils complètent les détails exposés déjà lors des premières réunions.

M. *Wolf* dit que M. Martin a étudié d'abord la nature de la meilleure surface sensible et qu'il a obtenu de bons résultats en employant le verre argenté; les images ont plus de durée et de finesse qu'avec le collodion. On évite ainsi le retrait, ce qui est très-avantageux pour les mesures micrométriques.

M. *Martin* explique qu'il espère conserver les plaques en les mettant dans des boîtes iodurées. Il a opéré sur du verre argenté, qu'il emploie comme les plaques Daguerriennes. Il craignait que la couche d'argent ne se détachât du verre, et il a évité cet inconvénient avec de l'alcool étendu d'eau, auquel il a

joint les ingrédients usités pour fixer. La plaque se dorait si l'opération était trop prolongée. Les soulèvements ont été évités, et une plaque exposée à l'air depuis le mois de juin n'a pas souffert. Il cherche maintenant à obtenir des plaques susceptibles d'être conservées longtemps, afin qu'elles puissent être emportées prêtes à servir au loin. Il n'a plus que ce point à résoudre pour obtenir une durée égale à celle de l'albumine qui se conserve un an.

M. DUMAS observe qu'il faut également connaître l'influence de l'ozone, dont une très-petite quantité suffit pour agir sur l'argent. Le moyen de conserver les plaques serait de les entourer de feuilles d'argent battu.

M. FIZEAU dit qu'il convient de mettre les plaques en regard à un dixième de millimètre de distance et d'entourer le tout avec une plaque d'argent. Mais il existe d'autres causes de détérioration, et il croit que, comme il n'y aurait pas de difficultés à préparer les plaques sur les lieux, il vaut mieux agir ainsi ; c'était du reste l'usage quand on a commencé ce genre d'opération.

Quant aux inconvénients que peut avoir une couche très-mince, il est possible de les éviter en revenant aux premières plaques argentées. **M. Fizeau** croit qu'il suffirait d'employer l'iode au lieu du brôme ; le premier donne des images avec assez d'instantanéité, et il présente l'avantage de ne pas exiger un achromatisme aussi parfait des verres des lunettes employées. L'iode seul donne des images plus accentuées, ce qui est très-important pour les mesures ultérieures, surtout si on veut avoir exactement des fractions de seconde. Peut-être, le brôme est-il trop sensible quand on prend des images du Soleil.

M. FAYE trouve les observations de **M. Fizeau** très-intéressantes et le prie de vouloir bien remettre une note qui permette de les apprécier complètement.

M. FIZEAU ignore si avec des plaques brômées on obtiendra des images aussi nettes en se servant de lunettes, qu'avec l'iode seul.

M. FAYE répond que, dans le doute, on n'a voulu employer que des télescopes pour la photographie.

M. Wolf explique que **M. Martin** a disposé l'instrument pour amplifier l'image en même temps qu'elle est reçue. On est obligé de réunir la plaque, les fils et la guillotine de la fuite dans un petit espace, et il reste peu de place pour ajouter une lentille d'agrandissement. Il reste à trouver l'objectif qu'on doit employer à cet effet ; jusqu'à présent les images obtenues ne sont pas assez nettes.

M. FIZEAU a des doutes sur la méthode employée : tout télescope exige le sacrifice du centre, et les images réfléchies par l'anneau qui reste sont exposées à des déformations.

La présence d'un écran opaque au centre force tous les rayons à se réfléchir sur les bords et met l'instrument dans de mauvaises conditions optiques. Or le but qu'on se propose exige la plus grande correction ; car de l'exactitude de l'image dépend celle des mesures prises sur sa surface.

Les mêmes raisons lui font craindre des erreurs provenant d'un agrandissement direct, et il redoute beaucoup les imperfections inévitables de tout appareil optique servant à amplifier les images. Pour les étoiles cela est indifférent, leur angle est nul, pour les planètes il est très-petit. Mais, dans le cas actuel, il s'agit de 4 degrés de chaque côté du centre. Quand on aura une étendue de 15', il en résultera que les cinq premières minutes ne seront pas dans les mêmes conditions optiques que les cinq dernières.

On peut, il est vrai, tenir compte des déformations au moyen de surfaces quadrillées; mais cette nouvelle opération doit comporter des erreurs comme les autres.

Il faut produire des images parfaites et dès lors éviter le grossissement immédiat. Avec une petite image on n'éprouve évidemment pas d'altération: si elle n'a que 3 centimètres de diamètre, par exemple, on pourra l'amplifier comme on voudra après le retour en France, et obtenir l'exactitude désirable, tant par la perfection des instruments employés que par les vérifications qu'on aura le temps d'effectuer et de faire répéter à loisir par divers observateurs. Tout le travail de grossissement doit donc être fait en France et non sur les lieux, où il n'existe pas de moyen de contrôle, puisqu'on reçoit l'image grossie, sans conserver aucun vestige de ce qui s'est produit quand les rayons ont traversé les lentilles.

M. Fizeau n'approuve pas non plus l'emploi des télescopes. L'écran central sera toujours un obstacle à l'exactitude de la forme, or c'est le point capital pour l'observation du passage de Vénus. Il préférerait obtenir directement l'image au moyen d'une grande lunette; mais on est alors exposé à l'influence des rayons chimiques. L'image n'est pas bonne quand la plaque occupe la position où la vision est la plus nette, il faut la placer en un point qu'on peut trouver assez facilement.

M. *Wolf* n'a pas observé de foyer chimique avec un objectif de 11 pouces qu'il emploie.

M. FIZEAU objecte que c'est là une particularité; mais M. Rutherford a fait usage d'une lentille de correction, qui donne de belles images, et il serait possible d'avoir recours à son procédé.

M. *Wolf* prie M. Fizeau de surseoir à son jugement sur le télescope, l'instrument qu'il a entre les mains est en effet très-bon; et il serait par conséquent utile de l'examiner pour établir une opinion. Quant à l'agrandissement des images, M. *Wolf* croit, comme M. Fizeau, qu'il vaut mieux le faire après l'observation directe. Cependant, on trouverait aussi des avantages à l'effectuer pendant cette observation, et il croit que même avec ce procédé on peut éviter les déformations.

M. *Martin* se propose d'opérer avec le télescope. Il peut aussi, dans l'emploi des lunettes, corriger l'objectif par l'addition d'une lentille, et de la sorte, l'image agrandie se trouve en état d'être reproduite par la photographie.

M. *Wolf* dit qu'il importe aussi de songer à l'instantanéité de la production de l'image; il faut l'avoir dans $\frac{1}{200}$ de seconde, et, si on pouvait l'obtenir dans $\frac{1}{500}$, on éviterait les ondulations de l'atmosphère.

M. **FIZEAU** veut un grand objectif pour éviter les ondulations et les neutraliser en les confondant. Ce sont les ondulations locales et déterminées qu'il redoute; l'image produite dans un temps plus long sera moins nette, il est vrai, mais elle se montrera plus vraie comme forme.

M. **FAYE** fait remarquer que pour les étoiles on n'a d'images rondes que si la pose n'est pas trop courte. Pour le Soleil on aura une compensation des ondulations en prenant trente ou soixante épreuves dans un temps assez restreint; c'est l'ensemble des épreuves photographiques qui rend le résultat exact. On espère avoir assez de netteté par les procédés de M. Martin.

M. **FIZEAU** ne croit pas qu'il soit nécessaire d'opérer dans $\frac{1}{200}$ de seconde; il craint qu'on n'obtienne pas assez d'épreuves pour arriver à une moyenne sur laquelle on puisse compter. Il en aimerait mieux dix ayant l'image brouillée, mais les bords nets et vrais de forme, et il pense qu'on devrait opérer à plein objectif au lieu d'employer une ouverture étroite.

M. *Wolf* remarque qu'il y a une différence entre ce que l'œil et la photographie perçoivent; l'œil prend naturellement une moyenne, tandis que la photographie montre l'écart maximum, et par suite de cet écart maximum le Soleil sera agrandi d'un côté et diminué de l'autre. Il pense que si on avait l'épreuve dans $\frac{1}{500}$ de seconde, on obtiendrait une image ronde.

M. **FIZEAU** présente plusieurs objections à M. *Wolf*; selon lui l'image sera mauvaise si elle est prise dans un temps très-court.

M. *Wolf* est d'avis que l'objectif entier doit être démasqué au même moment.

M. **FAYE** voudrait qu'on trouvât des moyens de le faire.

M. **FIZEAU** pense qu'on y arriverait en pratiquant une fente large ou une ouverture circulaire dans un écran qui serait placé sur une roue animée d'une grande vitesse. C'est ce que les Américains ont proposé.

Une ouverture totale et rapide serait meilleure et donnerait des images aussi belles. M. Fizeau a fait usage de ce procédé avec M. Foucault et a obtenu de belles images du Soleil. Il faut chercher à opérer à plein objectif et dans un temps qui ne soit pas trop court pour donner des images assez nettes, permettant de compter sur les mesures; en effet il ne s'agit pas maintenant d'observer les contacts, mais bien de mesurer la distance des centres des deux astres par la distance de leurs bords. Si on suppose Vénus représentée par un cercle de 1 millimètre de diamètre sur le disque du Soleil, le moyen le plus pratique est de mesurer la distance des bords voisins; cette distance est un minimum. La distance des bords les plus éloignés doit de même être mesurée, c'est un maximum: on déduit de là facilement la distance des centres. On élimine ainsi les incertitudes du contact au bord, et il suffit que l'épreuve n'ait pas de déformation.

M. Fizeau explique ensuite les résultats numériques qu'il a obtenus en cherchant à se rendre compte du phénomène, et il conclut en disant qu'il faut avant tout éviter les déformations, et pour cela n'avoir qu'un seul objectif et recevoir directement les images sur un plan perpendiculaire; les autres méthodes exposent à des déformations.

M. DUMAS demande à M. Martin où il en est relativement à la question photographique, s'il se borne à $\frac{1}{100}$ de millimètre ou s'il espère parvenir à une plus grande précision. Il ne croit pas que le collodion permette à cause de son épaisseur de dépasser $\frac{1}{100}$ de millimètre.

M. FIZEAU demande à ce sujet des expériences, et il croit qu'on peut faire mieux que par le passé avec des plaques daguerriennes en variant la durée de l'exposition à la lumière et au mercure.

M. DUMAS observe que, lorsque le mercure a trop agi, des globules se montrent et gênent les mesures; quand, au contraire, il a agi trop peu de temps, l'image n'est pas assez formée et les bords sont vagues.

M. FIZEAU reconnaît la vérité de ce que M. Dumas vient de dire pour le cas où il s'agit d'une image artistique; mais il n'en est plus ainsi pour les bords d'un disque, car le mercure agit avant tout sur le bord de l'image, et dès lors l'épreuve est faible au milieu, mais le bord n'en est pas moins net.

M. FAYE demande à M. Martin de préciser quelle a été dès le principe la manière d'agir des opérateurs choisis par la Commission.

M. Martin répond qu'il n'était pas question alors d'épreuves au mercure. On ne devait se servir que de collodion, et, d'après ce qui avait été fait à l'étranger, on pouvait compter sur des mesures au $\frac{1}{100}$ de millimètre prises sur des épreuves déjà grossies et amenées à un diamètre de 10 centimètres. Plus tard M. Martin a exposé les avantages du mercure et proposé de l'essayer; on a approuvé ses idées, et on est convenu d'avoir une image de 2 centimètres grossie directement jusqu'à 10 centimètres de diamètre.

M. Martin ajoute qu'il a présenté des épreuves argentées; la Commission ne lui a indiqué aucune direction et il a continué en suivant la voie qu'il croyait la meilleure. Il a montré autrefois à M. Delaunay ce qu'il avait obtenu, mais, depuis son entrée à l'Observatoire, il n'a reçu aucun ordre et il a fait ce qu'il avait proposé dès le principe. Il s'est occupé d'avoir une bonne image plane avec le télescope.

M. PUISEUX observe que, d'après le compte rendu par M. Delaunay des travaux de M. Martin, la Commission a dit à ce dernier de continuer dans la direction adoptée.

M. FAYE ajoute qu'on ne voulait pas d'expériences; on sentait que le temps manquait et par suite on désirait des images semblables à celles qu'on obtient en Angleterre. Les recherches sur l'emploi du mercure ont été accessoires, car on préférerait se servir du télescope avec agrandissement simultané et l'usage du collodion inspirait de la confiance.

M. DUMAS voudrait savoir quelle certitude offrent les mesures prises sur l'image à $\frac{1}{100}$ de millimètre près ; comment reconnaît-on qu'il n'y a aucune déformation ?

M. FAYE expose qu'on a étudié cette question en Allemagne et en Amérique pour les cas où on emploie le collodion ou l'albumine. Les résultats publiés en Allemagne ont rassuré les astronomes, M. Faye apportera l'ouvrage allemand qui traite de cette matière.

On revient sur la question des instruments et sur les craintes qu'on éprouve de ne pas les avoir assez tôt pour que les observateurs aient le temps de les connaître avant l'époque du départ.

M. FAYE rappelle qu'on a commandé quatre objectifs de 8 pouces à M. Évrard et les pieds des instruments à M. Eichens.

M. Wolf trouve ces appareils bien faits, il les juge en état de porter des lunettes munies d'objectifs de 8 pouces. Il demande pourquoi la Commission a poussé les dimensions jusqu'à 8 pouces ; ce qui revient plus cher que les 20 centimètres considérés par lui comme un maximum ; aux frais directs il faudra joindre ceux qu'entraîne la construction d'une cabane plus grande.

M. FAYE répète qu'on a voulu pourvoir les observateurs français des instruments les plus puissants ; on espère ainsi des résultats meilleurs que n'en ont obtenu les Allemands avec leurs petits instruments. On s'est appuyé sur les idées de M. Wolf lui-même. Il n'y a pas une grande différence entre 0,20 et 0,216 qui correspondent à 8 pouces.

M. Wolf déclare ne pas connaître les objectifs de M. Evrard ; il faudra naturellement les essayer par les procédés de M. Martin, ce qui exigera du temps et occasionnera des embarras si on y trouve des défauts. Il ne croit pas que M. Martin puisse intervenir en rien dans leur fabrication.

M. FAYE dit que M. Feil a promis le verre des objectifs dans trois mois.

M. Martin objecte qu'il y compte peu.

M. FAYE demande à MM. Wolf, Martin et Bourbouze s'ils ont des inquiétudes sur l'époque de la livraison des appareils photographiques et de tous leurs accessoires.

M. FIZEAU réclame contre l'adoption d'un principe définitif à ce sujet ; si on achève les instruments sans modifications, c'est qu'on admet les premières résolutions prises à leur égard ; quant à lui, il demande des changements, et s'oppose à ce qu'on achève les instruments d'après le plan adopté.

M. FAYE objecte qu'on n'en finira pas si on ne suit pas un plan définitif et si, à tout instant, des membres de la Commission viennent apporter de nouvelles idées. Quand même la marche convenue ne serait pas absolument la meilleure, le manque de temps force à la suivre. On aura toutefois égard aux idées de M. Fizeau, tant que leur exécution ne retardera pas le travail que tout le monde paraît craindre de ne pas voir terminé à temps. M. Faye a émis ces principes dès le début.

M. FIZEAU déclare qu'il ne les a pas connus et que pendant longtemps il n'a pas été convoqué aux séances de la Commission. D'ailleurs il ne veut en rien retarder le travail et ne parle que de la construction définitive à laquelle on est loin d'être arrivé encore.

M. Wolf dit que **M. Martin** a déjà un télescope prêt, il n'a jamais reçu de direction et la Commission l'a laissé faire, mais il est très-heureux de recevoir maintenant les avis de **M. Fizeau**.

M. FAYE demande à **M. Martin** combien l'appareil commencé demanderait de temps pour être prêt à servir.

M. Martin répond environ trois mois.

M. FAYE ajoute qu'il faudrait savoir quel est le temps nécessaire pour en compléter quatre.

M. Martin répond que, sur le même modèle et sans sidérostas, il faut de un mois à six semaines par télescope.

M. FAYE observe que d'après ces données les quatre instruments seront prêts dans huit mois au point de vue optique.

M. Martin ne craint pas de retards pour la partie optique, mais il ignore quand **M. Eichens** aura terminé les pieds.

M. FAYE demande à **M. Wolf** s'il existe des sidérostas à l'Observatoire.

M. Wolf répond qu'il ne sait pas pour quelle latitude on en voudrait.

M. FIZEAU répète qu'il faut éviter de compliquer les instruments; l'addition d'un miroir ou d'une lentille est dangereuse.

M. Wolf exprime l'idée qu'on peut les employer sans qu'ils soient aussi compliqués; le mouvement d'horlogerie n'est pas nécessaire et on peut mouvoir l'instrument à la main.

M. FIZEAU et **M. Martin** discutent les qualités des miroirs à employer, et ce dernier invite **M. Fizeau** à venir étudier ces questions avec lui et à lui donner des avis dont il profitera. Il ajoute que les verres sont difficiles à trouver.

M. D'ABBADIE demande à **M. Martin** s'il a essayé ses miroirs avec des ra-fales chaudes ou froides.

M. Martin présente plusieurs explications; il indique les dimensions de ses miroirs, ainsi que les précautions qu'il prend pour les construire.

M. FIZEAU demande l'évaluation des frais exigés par ces appareils avec ou sans sidérostas.

M. Martin n'a pas ces chiffres présents à la mémoire.

M. FAYE estime le prix à 1,000 francs environ.

M. Wolf l'évalue au moins à 2,000 francs par appareil, car les miroirs de l'observatoire valent 1,800 francs pièce.

On admet 3,000 francs.

M. Martin dit que la partie optique de la photographie s'élèvera à 1,000 francs et sera exécutée dans huit ou neuf mois.

M. FAYE estime la dépense à 1,600 francs sans monture.

M. Wolf demande sur quoi on peut compter à Paris, pour les objectifs.

M. Martin explique qu'il a eu des objectifs de Cauch, qui a travaillé chez Sauter; ces objectifs étaient fabriqués avec des verres de Feil. En les étudiant *M. Martin* ne les a pas trouvés bons; ils ont été trop difficiles à corriger et par suite rendus à *M. Sauter*. Il recommande de demander des verres assez épais, parce qu'on est très-enclin à les faire trop minces.

M. FAYE défend les premières résolutions prises par la Commission, il insiste sur l'avantage d'avoir quatre instruments semblables et par suite d'obtenir des résultats plus comparables. Si les constructeurs primitivement choisis manquent à leurs promesses, on aura toujours la ressource de s'adresser à *M. Merz*. Il charge *M. Wolf* d'aller examiner les travaux de *M. Evrard* au nom de la Commission.

M. PUISEUX demande si on se servira du télescope, quoique *M. Fizeau* donne la préférence aux lunettes.

M. FAYE répond que, bien que ce ne fût pas son opinion, la Commission a chargé *M. Martin* de marcher dans la voie qu'il proposait; si on désire agir suivant les vues de *M. Fizeau*, il faut se décider et en charger *M. Martin*.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** demande à la Commission de fixer exactement l'époque du départ des astronomes.

M. FAYE dit que le plus long délai sera quinze mois pour les instruments et que *M. Martin* promet d'être prêt longtemps avant cette époque.

M. D'ABBADIE croit parfaitement à la franchise de *M. Martin*; mais il a vu chez *Gambey* des instruments longtemps retardés par suite du départ d'un ouvrier. Ces lenteurs ne sont pas admissibles dans le cas du passage de Vénus. Il faut disposer assez à l'avance de tous ses moyens d'action, car, si on manque le phénomène, l'observation est renvoyée à d'autres générations, puisqu'il faut attendre cent ans. Rien ne doit donc être négligé pour éviter un échec humiliant.

M. Wolf représente qu'on ne s'est pas encore occupé des pendules; on ne sait pas si on pourra en avoir en nombre suffisant.

On commence à penser aux cabanes et on adopte pour certains instruments celle de *M. Villarceau*. Les Russes ont des cabanes en fer dont toutes les parties se démontent et sont transportables.

MM. Wolf et *Martin* sont convoqués pour la séance de mardi prochain; *M. Eichens* sera également convoqué pour rendre compte de l'état d'avancement de ses travaux et de ce qui reste à faire.

La séance est levée à cinq heures et demie.

M. Yvon Villarceau remet une note sur le sidérost. Cette note est conçue en ces termes :

« *M. Yvon Villarceau* présente une remarque relative à l'usage du sidérost; si l'on veut, dit-il, obtenir avec cet appareil des résultats aussi exempts

des effets des ondulations que ceux que fournirait un équatorial dont la lunette serait dirigée sur le soleil, il est nécessaire que la lunette du sidérostas soit établie à un niveau au moins aussi élevé que celui du centre de l'objectif de la lunette de l'équatorial. Cette condition semble augmenter un peu les difficultés d'installation d'un sidérostas ; or il ne faut pas perdre de vue que les meilleures dispositions ne produisent que des résultats médiocres, si l'on ne prend pas les mesures nécessaires pour échapper aux ondulations, et la plus efficace consiste à s'élever le plus possible au-dessus du sol.

Signé : FAYE, président.

PARIS, *secrétaire.*

13^E SÉANCE.

16 NOVEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, président ; DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, LIOUVILLE, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Janssen, Mouchez, Bouquet de la Grye, Héraud et Eichens, assistent à la séance.

M. FAYE expose qu'il a eu souvent à maintenir devant les nouveaux membres ce qui avait été arrêté dans l'origine de la Commission, notamment par MM. Laugier et Delaunay qui avaient été spécialement chargés des instruments. M. Martin, au grand regret de M. Faye, n'avait pas reçu d'instructions pour utiliser les moyens qu'on mettait à sa disposition en lui installant un atelier à l'Observatoire et par suite, M. Martin était resté quelque temps encore sans instructions après la mort de M. Delaunay. On s'y est pris trop tard pour les essais d'images sur collodion, et on n'a pas réussi comme en Angleterre et en Allemagne.

M. DUMAS éprouve encore des doutes au sujet du collodion, car on ignore à quelle température il reçoit l'image et à quelle autre température il se trouve lorsqu'on prend des mesures sur cette image. Les dimensions sont-

elles restées les mêmes? Si elles ont varié, est-ce d'une manière régulière et proportionnelle sur toute la surface; peut-on répondre de $\frac{1}{100}$ de millimètre?

M. FAYE estime que l'influence des rayons solaires sera très-faible puisque la plaque de collodion n'y sera exposée que pendant un instant très-court; quant à la température ambiante au moment de l'observation, il sera facile de l'apprécier avec des thermomètres. Comme d'un autre côté le verre se dilate peu, **M. Faye** croit qu'il serait possible d'opérer des corrections ultérieures.

M. DUMAS n'a pas fait de calculs à cet égard, mais il persiste à douter de l'exactitude nécessaire. Il a en effet beaucoup observé les corps plongés dans les gaz, et il affirme qu'on ne peut connaître la température d'un gaz qui communique avec l'atmosphère. Si l'on veut de la précision, il faut que le gaz soit entouré d'eau. Il n'est arrivé avec **M. Boussingault** à maintenir des gaz et des solides à des températures uniformes, qu'en les plaçant pendant des heures dans un calorimètre. Il faudra des données précises et des calculs pour savoir comment on doit effectuer les corrections et pour connaître quelle confiance on peut accorder aux observations ainsi rectifiées.

M. FIZEAU ajoute que la température influe sur le collodion quand la couche est épaisse, mais si elle est mince le collodion suit les déformations de la glace. Il y a plus à s'inquiéter de l'humidité à laquelle le collodion sec est sensible. Aussi pense-t-il qu'on préférera l'emploi des plaques métalliques qui sont insensibles à l'humidité et dont les images sont également faciles à mesurer.

Après ces observations de **MM. Faye** et **Fizeau**, le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FAYE s'adresse à **M. Eichens**. Il lui demande la date des premiers contrats passés avec lui et l'époque à laquelle les instruments seront terminés.

M. Eichens répond que, relativement à l'époque de la livraison, il n'y aura pas de différence entre les deux commandes. Il a indiqué le terme de quinze mois, et il fera tous ses efforts pour finir à temps, en laissant de côté d'autres travaux, si c'est nécessaire.

M. FAYE rappelle que les quinze mois à partir de la première commande nous reportent au mois de janvier 1874.

M. Eichens observe qu'il est impossible de préciser à ce point et promet pour le commencement de 1874. Il demande ensuite des instructions au sujet des micromètres et au sujet des latitudes auxquelles chaque instrument est destiné. Il insiste pour qu'on ne tarde pas à lui communiquer ces détails.

M. FAYE fait remarquer que, d'après l'avis de l'amiral **Jurien de la Gravière** et de l'amiral **Pâris**, il est nécessaire de partir au commencement de 1874, et il faut le temps d'exercer les observateurs, d'emballer les instruments.

M. l'amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE demande à **M. Eichens** ce qu'il entend par le commencement de 1874.

M. *Éichens* déclare que par le commencement de 1874 il entend les deux premiers mois.

M. **DUMAS** exprime un profond regret de ce que les marchés n'ont pas été mieux faits, et il est très-peu rassuré par ce qu'on vient de dire.

L'amiral **PARIS** ajoute qu'on a lieu en effet d'être inquiet, car il ne reste pas assez de marge pour parer aux éventualités.

M. **FAYE** espère que la Commission sera rassurée par le travail de MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et Héraud dont il va donner connaissance ainsi que par les conférences tenues au Dépôt de la marine.

M. Faye donne lecture de ce travail : On s'embarquera le 30 août à Marseille pour arriver le 27 septembre à Bourbon. On partira de Bourbon le 28 octobre pour arriver à Saint-Paul le 8 novembre, c'est-à-dire un mois seulement avant l'époque du phénomène. L'avis qui aura transporté les observateurs restera à leur disposition.

Pour Campbell il faut quitter la France le 30 juillet, arriver à Sidney le 28 septembre, y séjourner un mois si l'avis n'est pas prêt et partir, au plus tard, dans les premiers jours de novembre pour s'établir à Campbell. Les vivres de campagne seraient fournis par les navires de la station de la mer du Sud.

L'amiral Jurien de la Gravière devra dégager de cette note les ordres qu'il conviendra de donner, et il désignera positivement les époques de départ.

M. **FAYE** observe qu'on avait déjà étudié ces questions dès le principe ; mais on a maintenant l'avantage d'avoir tout calculé avec précision.

Le 28 septembre 1874 un avis se trouvera à Bourbon à la disposition des observateurs de Saint-Paul, et à dater de ce moment il n'aura pas d'autre mission. Il portera les hommes destinés à être laissés sur les îles, c'est-à-dire cinq matelots de profession ; une baleinière, du matériel de campement, du charbon de terre et un an de vivres de campagne seront laissés sur chaque île, ainsi que des matériaux pour construire le massif, élever les cabanes, etc.

Pour ce qui regarde l'île Campbell il faudra se rendre à Sidney le 28 septembre, on devra y trouver l'avis destiné à rester aux ordres des observateurs ; les approvisionnements seront identiques à ceux de l'autre station et les mêmes précautions seront prises. Chaque expédition se composera de treize personnes.

Quant à ce qui doit se faire antérieurement à Paris, il y aura lieu de demander qu'à partir du 1^{er} janvier 1874 six officiers de marine ou ingénieurs hydrographes soient autorisés par le ministre de la marine à se mettre à la disposition de la Commission ainsi que quatre ouvriers mécaniciens choisis pour suivre les instruments et apprendre à les démonter ainsi qu'à les monter. A partir du 1^{er} mai 1874 on aura six charpentiers pour le démontage et l'embarquement des cabanes.

M. PUISEUX observe que des personnes étrangères à la marine pourraient désirer faire partie de l'expédition, et il demande si elles en auraient l'autorisation.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait ajouter que si quelques personnes étrangères à la marine veulent aller observer, leur passage sera demandé au ministre de la marine. On ajoute également que la Commission désire pouvoir adjoindre aux délégués deux personnes, ce qui porte le nombre total à quinze.

M. DUMAS désire que dans la lettre qui va être rédigée on spécifie clairement pourquoi on a préféré des officiers de marine ; il est indispensable que ces hommes abandonnés sur une île déserte soient sous l'autorité militaire ; un astronome civil ne voudrait pas s'y rendre sans être accompagné d'un officier.

M. Héraud répond aux questions qui lui sont adressées au sujet de la Chine. On peut aller facilement jusqu'à Tien-sin par les paquebots ; mais là il faudra une canonnière pour passer la barre de Ta-kou et remonter la rivière de Pékin afin d'éviter les fatigues et les dépenses d'un voyage par terre.

M. Janssen trouve qu'on part beaucoup trop tard pour la Chine. On ne peut savoir si c'est à Pékin ou aux environs qu'on s'installera, or le choix de la localité est très-important et demande du temps. Il estime qu'il faut deux mois pour bien choisir sa position, et un mois environ pour s'installer, afin que tout soit en état et prévu. Enfin un autre mois est nécessaire pour que chaque personne s'exerce et s'habitue au rôle qu'elle doit jouer.

M. FAYE croit qu'un mois est bien suffisant et que les avaries d'instruments ne sont pas à redouter.

M. Janssen observe qu'on sera bloqué par les glaces à Pékin, où la débâcle ne commence que vers le mois de mars, et il y a lieu de craindre des glaces dès le mois de septembre.

Il est arrêté que la canonnière devra être à la disposition de la Commission le 28 août à Shanghai.

M. YVON VILLARCEAU observe que, si à Pékin on ne peut obtenir une bonne longitude par les chronomètres, il faudra rester deux ou trois mois pour observer des culminations, et ce sera encore plus nécessaire si on se place loin de Pékin.

On fait remarquer que les Russes ayant un télégraphe électrique à Pékin, il servira à déterminer la longitude pour leur observatoire comme pour le nôtre.

Il est dit que les auxiliaires des astronomes seront transportés par les bâtiments de l'État à Saïgon d'où la Commission payera leur transport pour Shanghai. Les matelots partiront à l'avance. La marine donnera le 28 août une canonnière pour aller à Tien-sin et porter les dix auxiliaires dont cinq partiront de France et seront des hommes choisis.

M. FAYE expose qu'en résumé, les quatre stations, deux au nord et deux au

sud, coûteront environ 60,000 francs pour le transport seul et en admettant la coopération de la marine dans la limite demandée par la Commission.

M. FIZEAU désire qu'on s'occupe des stations secondaires et il demande si elles auront les mêmes instruments.

M. FAYE répond affirmativement ; il demande à M. Eichens à quel prix il exécuterait un instrument parallaxique, et, sur sa réponse, il conclut qu'avec 28,000 francs de dépense en instruments on installerait une station secondaire; on demanderait des chronomètres à la marine. On n'adapterait pas de micromètre aux lunettes et on se bornerait à l'observation des contacts. La photographie n'y serait pas employée.

M. ÉLIE DE BEAUMONT réclame pour que la photographie soit donnée aux stations secondaires; il désire qu'on y envoie des gens distingués et zélés, et il représente qu'on ne sait pas si, par le fait des circonstances atmosphériques, les stations secondaires ne deviendront pas les principales.

M. DUMAS fait remarquer que c'est là une question de finance; il faut d'abord que les quatre stations principales aient un devis détaillé et définitif. Alors seulement il sera possible de savoir si, sur les crédits restants, on peut faire quelque chose pour les autres. Actuellement, il faut être sûr de ne pas dépasser les 300,000 francs alloués en complétant les quatre stations principales.

On parle de nouveau de l'utilité d'envoyer reconnaître les conditions de climat et les localités des îles Saint-Paul et Campbell, mais on renonce à toute reconnaissance préalable à cause des dépenses et du court laps de temps qui resterait si les résultats obtenus amenaient à désirer un changement de station.

M. Bouquet de la Grye propose de faire consulter sur Saint-Paul les gens qui ont habité cette île afin de connaître si on aura un ciel couvert.

Vu le peu de savoir des gens qui pourraient fournir ces indications et en l'absence de tout autre point aussi bien placé, on ne donne pas suite à cette proposition.

M. DUMAS observe que, si d'autres sections de l'Académie des sciences voulaient expédier des savants étrangers à la mission principale, ce ne serait pas sur le budget du passage de Vénus que leurs frais spéciaux seraient payés. Si par exemple la direction du jardin des Plantes a l'intention d'envoyer quelqu'un, il faut s'informer auprès d'elle si elle pourvoira aux frais nécessaires; il y a lieu de mentionner toute addition de personnes pour la détermination des vivres de campagne à demander au Ministère de la Marine.

M. FAYE demande à la Commission si on ne sollicitera pas du Ministre de la Marine une reconnaissance préalable des îles.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** dit qu'on pourrait exprimer le désir que, si un navire de l'État passait près de ces îles, il en profitât pour les reconnaître.

L'amiral lit ensuite l'ensemble des demandes que la Commission compte adresser au Ministre de la marine.

Il est prié de les communiquer à la Commission pour que copie en soit prise.

La séance est levée.

Signé : FAYE, président

Amiral PARIS, *secrétaire.*

14^E SÉANCE.

19 NOVEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, président, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, FIZEAU, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Janssen, Wolf, Martin et Évrard assistent à la séance.

M. FAYE s'adresse à M. Évrard qui a été convoqué pour renseigner la Commission sur les objectifs qu'il doit fournir.

M. Évrard répond que M. Feil, chargé de la fonte des verres, a promis trois objectifs bruts pour la fin de novembre. Quatre disques de flint peuvent être maintenant livrés et bientôt 3 disques de crown seront prêts. M. Évrard a eu soin de faire fondre tous les outils nécessaires à la confection des verres. Dans un mois il sera tout à fait en train d'exécuter les objectifs. Il espère avoir entièrement terminé à l'époque convenue, c'est-à-dire à la fin de juillet 1873, et il pense avoir le temps de soumettre les objectifs au contrôle de la Commission, pour se conformer à son marché. Il préviendra à mesure qu'un objectif sera prêt.

M. FIZEAU demande s'il n'y a pas des mécomptes à craindre dans la fonte des verres et s'il n'y aura pas là une cause de retard.

M. Évrard répond qu'il a commandé des verres pour six objectifs, bien qu'il n'en ait que trois à livrer. Il choisira les meilleurs avant d'entreprendre les parties délicates du travail.

M. Wolf s'informe de l'épaisseur donnée au flint

M. Évrard répond 4 centimètres pour le flint et 2 centimètres pour le

crown ; tous les deux bruts. Il y a un objectif de 7 pouces entièrement terminé, qui a de 25 à 27 millimètres.

M. FAYE demande si la pureté des verres déjà fondus a été trouvée satisfaisante et si on n'a pas dû choisir parmi 3 flints et 3 crowns pour obtenir l'objectif de 9 pouces qui est à l'Observatoire.

M. Évrard pense qu'avec un double assortiment de verres bruts, il est à l'abri de tout mécompte ; des études préalables sur la matière de Saint-Gobain lui donnent cette confiance.

M. FAYE invite **M. Évrard** à ouvrir ses ateliers aux membres de la Commission, qui voudraient suivre les opérations. Cette sorte de coopération de personnes instruites en optique ne peut que servir au perfectionnement des produits.

M. Évrard est disposé à montrer ses procédés dans leurs moindres détails et à s'éclairer des conseils qu'on voudra bien lui donner. **M. Feil** a promis de commencer la livraison des verres à la fin de la semaine. Un travail préparatoire permettra alors d'étudier l'intérieur de la pièce et de juger de sa qualité.

M. FAYE pense qu'il y aurait intérêt à ce que la matière fût examinée par **M. Wolf**.

M. Évrard écrira dans quinze jours à **M. Wolf**, pour que celui-ci vienne examiner l'intérieur du verre dès que les facettes seront enlevées.

M. FAYE fait observer à la Commission que la question relative au travail des objectifs se trouvant vidée pour le moment par les explications de **M. Évrard**, il convient de s'occuper de la photographie au sujet de laquelle **MM. Wolf** et **Martin** sont convoqués.

M. FIZEAU expose qu'il est allé à l'Observatoire il y a peu de jours, pour examiner avec **MM. Wolf** et **Martin** quelques épreuves représentant des objets terrestres propres à faire juger des appareils ; il n'y avait pas d'images d'astres. L'appareil optique conçu par **M. Martin** lui a semblé très-intéressant. Le télescope employé est beaucoup plus court que les instruments du même genre et par suite plus facile à transporter. Il est formé d'un miroir concave, percé en son milieu. A la moitié de la distance focale est disposé un miroir plan, qui renvoie les rayons vers l'ouverture. A partir du point où l'image est formée se trouve l'appareil grossissant par lequel l'image est amplifiée.

Cette disposition est analogue à celle qui a été employée en Angleterre. **M. Fizeau** observe cependant que **M. de la Rue** a renoncé au télescope pour adopter la lunette. En examinant l'appareil de **M. Martin**, **M. Fizeau** a été frappé de l'étendue inusitée du miroir, qui renvoie les rayons vers l'observateur. Ce miroir cache la moitié du diamètre de la grande ouverture, et s'oppose au passage du quart des rayons lumineux incidents. Les trois supports de ce miroir sont encore une cause d'obstruction. **M. Fizeau** voit de sérieuses objections à opposer à cette disposition, et il représente spécialement que

tous les points de l'image ne sont pas diaphragmés de la même manière; il y en a dont la lumière est plus ou moins affaiblie et il peut en résulter des déformations. M. Fizeau n'approuve pas l'agrandissement direct. Il n'y a pas d'image plus correcte que celle qui est donnée par l'appareil qui reçoit les rayons en premier lieu. Dans l'instrument de M. Martin l'image est quadruplée en dimensions linéaires, et les lentilles qui opèrent ce changement n'agissent pas uniformément par toute leur surface. Les erreurs deviennent inévitables, lorsqu'il s'agit de la précision nécessaire pour déterminer la parallaxe. Peut-être la perfection des lentilles pourrait-elle atténuer les effets de la déformation; mais cette perfection aurait besoin d'être vérifiée; ce qui est très-délicat, et, à supposer même une correction absolue, ce ne serait que pour une direction, et la plus petite déviation risquerait d'altérer l'image.

M. Fizeau n'a pas vu à l'Observatoire de bonnes images obtenues par des lunettes; M. Rutherford cependant, après de longs essais, est parvenu à achromatiser et à produire d'excellentes épreuves. Le temps nous manquant pour de longues études, il pourrait être utile d'adopter le télescope, qui ne disperse pas les rayons. M. Fizeau a vu à l'Observatoire un beau télescope de Foucault de 2^m45 de foyer.

M. Martin fait remarquer que, dans le télescope dont il est question, il y a près de l'ouverture un petit prisme qui rejette les rayons sans en arrêter le passage; si on veut grossir l'image, il est possible de le faire latéralement. Il a paru préférable de remplacer ce prisme par une petite chambre obscure où se trouve un disque, comme une petite pièce de monnaie, recevant directement la lumière du miroir. L'écran, indispensable dans tout télescope, n'a ici que 3 centimètres de diamètre à peine; c'est insensé pour une ouverture de 0^m40 de diamètre. On aura de très-belles images avec cet appareil, dont toutes les parties ont été étudiées avec le soin que M. Foucault savait apporter à la construction de ses instruments. On a un de ces télescopes complet, pour un second le miroir est prêt, et si la commande est faite avant un mois, M. Eichens promet d'en fournir à temps quatre, cinq ou six, qui seraient exécutés en même temps sans que la livraison des lunettes fût retardée.

Pour obtenir par une observation convenable une image instantanée, il y a dans l'usage du télescope des difficultés qui ne se présentent pas avec les lunettes. La meilleure position pour la trappe serait près de l'image; mais on manque d'espace et il faudrait augmenter la surface de l'écran.

M. FIZEAU croit que la position extérieure est préférable, au point de vue optique; mais, comme il faut passer instantanément devant un orifice de 0^m,40 de diamètre, la surface de l'écran devient très-grande et la chute d'une telle cloison percée est difficile à produire convenablement. On pourrait employer un rideau imperméable à la lumière, semblable aux stores des wagons, qui partent si vite par la pression d'un dé clic. La rapidité pourrait

être augmentée avec la force du ressort ; une grande surface passerait ainsi devant l'orifice, quelles que fussent les inclinaisons du plan de l'appareil.

M. Fizeau propose l'observation directe et sans agrandissement. On monterait le télescope sur un pied parallactique, ce serait beaucoup moins cher que l'emploi du sidérost. M. Wolf reconnaît les avantages offerts par les télescopes à cause de la perfection des images qui en résultent sans exiger de grossissement. Les déformations sont impossibles ; l'image étant reçue directement sur la plaque, il n'est plus question de corrections sujettes elles-mêmes à des erreurs. La matière sensible est indifférente, les chances de perturbations par des réflexions sur plusieurs surfaces sont écartées, l'instrument est dirigé directement sur le Soleil et l'occlusion instantanée est possible. M. Fizeau propose donc ce procédé à la Commission et demande à ce sujet les avis de M. Wolf et de M. Martin.

M. Wolf croit que cette disposition est bonne ; elle avait déjà été employée pour la Lune avec une chambre noire sur le côté ; il était plus facile de pointer ; on voyait à la fois la Lune et le collodion. La seule difficulté lui semble être l'occlusion : pour fermer $0^m,40$ en $\frac{1}{50}$ de seconde il faut déjà une vitesse de 20 mètres par seconde ; l'obtiendra-t-on au moment du départ d'un écran imperméable à la lumière, quelque léger qu'on parvienne à le faire ? M. Wolf est de l'avis de M. Fizeau au point de vue photographique ; mais, en ce qui regarde l'astronomie, il lui reste à savoir ce que la Commission veut obtenir. Est-ce seulement la distance des centres, ou veut-elle de plus les angles de position ?

M. FAYE explique qu'on emploierait les coordonnées de Vénus si les observations étaient très-exactes ; mais on s'est arrêté à mesurer les distances des centres dans les moments favorables, ce qui entraînerait à rejeter beaucoup d'épreuves. Dans les quatre stations principales il y aura un temps considérable, pendant lequel les angles de position ne seront pas nécessaires. La Commission ne pouvait admettre l'usage de ces angles que si on arrivait à les mesurer à quelques secondes près ; ce qui paraît bien difficile, et on pense avoir assez d'épreuves où cet angle sera peu utile, pour pouvoir s'en passer ; telles sont les épreuves correspondant au passage de Vénus sur la partie centrale du Soleil.

M. Wolf pense que si on veut avoir l'angle de position on peut employer la méthode d'Hansen avec un sidérost, on a ainsi les directions horizontales et verticales. L'appareil d'Hansen suit le Soleil et le fil reste dans le plan vertical. Si la Commission renonce à l'angle de position, beaucoup de difficultés se trouvent écartées.

M. FAYE répète que pour les quatre stations adoptées on aura assez d'épreuves pour que l'on se contente de la distance des centres. On compte cependant déterminer les angles de position par la photographie.

M. FIZEAU pense qu'avec un peu d'étude des instruments on arriverait à plus d'exactitude.

M. *Wolf* explique les erreurs des instruments à ce sujet.

M. **FIZEAU** propose de projeter sur l'image elle-même la trace d'un fil tendu vertical, et une fois en France d'en conclure quels ont été les angles de position. Quant à la mesure de la distance des centres, elle serait exactement déterminée au moyen de tout le trajet de Vénus rapporté en France par la série des épreuves, et on aurait la distance minimum sans aucun procédé accessoire exposé à des chances d'erreur. Sur les lieux les opérations doivent être aussi simples que possible, afin d'être exactes ; en France seulement on aura le temps de mesurer et de faire les calculs nécessaires.

M. **DUMAS** estime que, pour la clarté des opérations, il faudrait diviser les questions proposées; en outre les quatre stations principales doivent occuper la Commission sans qu'elle ait à s'inquiéter encore des conditions différentes des stations secondaires.

M. **FAYE** résume en partie ce qu'a dit M. Fizeau, dont il désire vivement que les vues soient adoptées ; mais il observe qu'il y a un système d'opération acquis et dont il ne faut pas s'écarter ; ce système a été adopté après délibération, et il tient pour son compte à ce que la Commission n'abandonne pas ce qu'elle avait admis ; on a ainsi des garanties que les difficultés exposées par M. Fizeau ne sauraient faire méconnaître. On aura pour opérer une grande quantité d'épreuves, et leur utilité pourra être accrue si l'on porte sur elles la trace de fils tendus sur un réticule. Il espère que M. Martin pourra installer un réseau quadrillé, projeté sur la plaque, qui servirait à obtenir les angles de position et permettrait de reconnaître les déformations de l'image, dues au système d'agrandissement. Avec un appareil un peu court on évite les flexions et on emploie le sidérostat ; le procédé est si facile que M. Fizeau ne voit rien de préférable. L'intensité du foyer sera telle qu'il ne faudra que $\frac{1}{1000}$ de seconde pour recevoir l'image. Tout en appréciant la valeur des idées de M. Fizeau, la Commission doit pousser jusqu'au bout le système d'opération qu'elle a adopté, parce que si, comme on l'espère, il réussit, toutes les épreuves du commencement se trouvent utilisées. La position d'un fil tendu avec une précision convenable permettra d'obtenir ces résultats. M. Faye demande à M. *Wolf* s'il ne croit pas que de la sorte on puisse obtenir les angles de position avec une exactitude suffisante.

M. *Wolf* répond affirmativement.

M. **FAYE** ajoute, qu'après s'être contenté des distances des centres, la Commission peut espérer obtenir les angles de position avec une exactitude suffisante ; ce qui peut avoir de l'importance dans certaines stations notamment à celle de Nouméa.

M. **FIZEAU** est d'avis que la photographie est surtout avantageuse pour la détermination des distances des centres ; c'est la parallaxe dans le sens des méridiens, et des instruments très-simples sont alors préférables ; si au contraire on veut des angles de position, il faut une très-grande perfection dans

les images et dans leur position, et ce n'est pas avec un appareil défectueux au point de vue optique qu'on y arrivera. Si au contraire on se borne à la distance des centres, la photographie donnera les résultats les meilleurs, et les plus à l'abri des critiques.

M. FIZEAU voudrait donc qu'on limitât le rôle de la photographie à ce qu'elle peut exécuter d'une manière précise, et dans ce cas le meilleur instrument paraît être le télescope de Foucault accepté par MM. Wolf et Martin.

M. FAYE dit que si un fil est marqué sur le disque, on obtient ainsi un repère pour les mesures angulaires ; ce repère surpasse en netteté ce qu'on obtiendrait en se rapportant aux bords, et il ne voit pas pourquoi on se priverait des trois quarts des épreuves. Il y a même des stations où on en trouverait beaucoup moins à utiliser.

M. PUISEUX a cherché quel parti on pourrait tirer des distances des centres prises par les bords ; si, dans deux stations éloignées, on a déterminé la distance des centres au même instant, on est dans de bonnes conditions, et si les moments des observations diffèrent peu, il est possible de les ramener au même instant. Si les observations ont eu lieu au milieu du passage entre seize et dix-sept heures, l'exactitude des éléments de temps devient moins nécessaire. Sur les bords la distance varie de $\frac{3}{100}$ de seconde d'arc en une seconde de temps. Or $\frac{3}{100}$ de seconde sur cette distance pour les stations les plus favorables, telles que Kerguelen et le Japon, influent peu sur les résultats, et une erreur de 1^s sur l'observation ne produit que $\frac{1}{1000}$ d'erreur sur le résultat. Les simples observations de distance des centres prises même vers les bords pourront donc donner quelque bon résultat si le temps relatif est apprécié à 1^s près, ce qui est demander beaucoup.

On aura environ deux bonnes heures, pendant lesquelles l'angle de position jouera un rôle utile.

M. FAYE observe que ce moyen concourrait à obtenir ce que M. Fizeau demande ; l'exactitude des images est alors très-importante ; mais aussi on se trouve dans les meilleures conditions optiques d'une image directe. Faut-il alors exiger l'angle de position ; mais les instruments ne sont pas assez étudiés à ce point de vue et M. Fizeau désire qu'on décide la question. Il a interrogé M. Eichens qui se charge avec M. Martin de faire des miroirs Foucault et de construire des télescopes montés équatorialement beaucoup plus solides que les autres et sans flexion : leur tube serait en tôle, le miroir coûterait 3,000 francs et le pied 7,000 ; soit 10,000 francs par instrument complet. Il en existe déjà deux.

M. DUMAS désire que la discussion entre MM. Faye et Fizeau ait lieu devant tous les membres réunis ; il ne croit pas qu'on arrive à des résultats certains, tant qu'on aura besoin de corrections. La simplicité est nécessaire à tous les points de vue. Il doute qu'on parvienne à construire un appareil donnant les centres et les angles de position. Il vaut mieux se borner à ne prendre que les

distances, et puisque d'après M. Puiseux on a deux bonnes heures d'observations, on peut espérer cent épreuves directes et sans correction. Ce procédé est le meilleur et il convient de l'adopter avant l'autre.

M. FAYE observe que des études ont été faites en Angleterre, en Allemagne et en Russie, et que les procédés condamnés par M. Fizeau ont donné de bons résultats. Les instruments adoptés ici sont semblables à ceux qui ont été exécutés et essayés par les étrangers; ceux-ci en ont été satisfaits et s'y tiennent. La seule différence dans la manière d'opérer de M. Martin ne consiste que dans l'emploi d'un miroir réfléchissant au lieu d'un objectif achromatique. M. Faye croit nécessaire de terminer ce qui a été exclusivement adopté ailleurs. Si les expériences conseillées par M. Fizeau conduisent à une méthode supérieure à la première, on l'emploiera aussitôt.

M. FIZEAU objecte que, par le fait, la Commission n'a pas pris de véritable décision. Les procès-verbaux n'en montrent aucune trace, M. Martin n'a pas reçu de plan arrêté. Le choix des moyens n'ayant pas été étudié par la Commission, la question est entière, et il faut l'étudier maintenant.

M. FAYE répond que la Commission a procédé par décision nette, bien que les procès-verbaux n'existent pas.

M. FIZEAU pense qu'on pourrait en tous cas revenir sur cette décision, si on trouvait mieux.

M. FAYE n'en est pas convaincu. On a discuté la question photographique et examiné les deux procédés qui se trouvent actuellement en présence. M. Martin a développé son système devant la Commission; à la suite de cet examen la Commission s'est mise à l'œuvre, et il était bien entendu que c'était dans la direction indiquée par M. Martin, qu'il s'agissait d'avancer; on s'appuyait sur cette considération que par le fait on employait le même appareil que dans tous les autres pays. Quant à lui, M. Faye prie M. Martin de continuer pour ne pas perdre le fruit du passé.

M. FIZEAU conteste qu'on ait présenté un appareil puisqu'il n'en existe pas encore.

M. DUMAS parcourt rapidement les procès-verbaux pour trouver ce qu'ils contiennent au sujet d'un système d'opération.

M. Dumas conclut de cet examen que la Commission a chargé M. Martin de faire des expériences, mais qu'elle ne lui a désigné aucun procédé spécial; bref, elle l'a laissé libre dans son mode d'action.

M. FIZEAU conteste qu'on fasse chez les autres nations ce qu'on a commencé à peine de faire à l'Observatoire de Paris, les étrangers emploient en effet divers systèmes. Aussi M. Fizeau croit qu'on peut trouver mieux; l'Académie est capable de diriger de telles opérations sans avoir besoin de s'en rapporter aux étrangers, il faut donc étudier ici.

M. l'amiral **PARIS** fait observer que le temps peut manquer.

M. FAYE estime que le moyen d'économiser le temps n'est pas de changer

de système. La Commission a fait des commandes, les travaux sont commencés d'après des plans approuvés; MM. Delaunay et Laugier les avaient examinés spécialement, ce sont eux surtout qui ont eu de l'action à ce sujet, et leur perte si regrettable, se fait sentir encore plus dans le cas présent; elle rompt en vérité toute liaison entre le passé et le présent de la Commission. En négligeant le passé, on perd tout le temps et tout l'argent dépensés pour l'exécution d'une méthode qui n'est pas si mauvaise, puisque trois grands pays l'ont admise; il faut pousser jusqu'au bout sous peine de n'être pas prêt pour être revenu en arrière, afin de changer de route.

M. DUMAS demande à M. Wolf son opinion.

M. Wolf répond qu'il est prêt à entreprendre ce que M. Fizeau veut exécuter et qu'on aura bientôt des résultats. Il sera indispensable d'avoir des images célestes avec les instruments nouveaux. Lorsque les instruments sont montés équatorialement, il redoute beaucoup les ébranlements que peut produire le vent au moment des observations.

M. Wolf croit utile toutefois qu'on n'interrompe en rien ce qui a été commencé. Il voudrait donc qu'on fit simultanément ce qui a été adopté dans le principe et ce que M. Fizeau propose, et il insiste pour qu'on ne perde pas de temps, ni dans une direction, ni dans l'autre.

M. DUMAS observe qu'on a un mois devant soi avant de décider le système préférable. On a donc le temps de faire des essais contradictoires, tout en continuant ce qui est commencé.

On décide que les expériences de M. Fizeau se feront sans qu'on interrompe ce qui a été commencé.

M. Martin demande à M. Fizeau s'il verrait un inconvénient à essayer des installations un peu différentes par lesquelles il espère améliorer les procédés.

M. FIZEAU et M. Martin échangent quelques explications et promettent de s'entendre pour arrêter un mode d'opérer.

M. FAYE précise ce qui a été fait; il observe qu'on était parti, en fait de photographie héliographique, des résultats obtenus à Kew depuis dix ans et des succès auxquels on avait été conduit par la même voie à Vilna et en Amérique depuis des années. Les appareils ont donc été déjà employés et approuvés par l'expérience; on s'est appuyé sur des bases certaines, on a eu des épreuves entre les mains. La Commission, en vue de fournir aux observateurs ce qu'il y avait de mieux, a voulu de grands instruments et les a commandés. D'un autre côté, on a craint les essais à cause des pertes de temps qu'ils entraînent, et on s'est adressé à un homme expérimenté, M. Martin. M. Martin a employé un miroir pour éviter les inconvénients du manque d'achromatisme.

M. Fizeau, n'ayant pas assisté à toutes les séances où ces questions ont été traitées, ne peut pas contester ces faits qui ont été exposés à plusieurs reprises.

M. FIZEAU répond que M. Martin cherche depuis un an et qu'il n'a pas entre les mains une seule image du Soleil qu'il puisse montrer. Ces travaux

n'ont donc nullement le caractère de certitude que M. Faye leur attribue et que le peu de temps qui reste exigerait impérieusement. La Commission peut aller voir l'instrument employé et reconnaître qu'on ne s'est pas mis dans de bonnes conditions. S'il y avait eu un plan arrêté, M. Martin aurait les dessins donnés pour l'exécuter. On cherche, quand trouvera-t-on ? M. Faye dit bien qu'on a depuis dix ans des images du Soleil, où ont-elles été faites ? Est-ce à Paris et par qui ? On emploie le télescope ; ce n'est donc pas la même chose qu'en Angleterre et en Allemagne, où on se sert exclusivement de lunettes. Tout est donc encore à l'essai, on n'a rien à montrer. De plus, il faut observer que MM. Martin et Wolf font des études, mais qu'ils ne font pas d'instruments. Où sont les premières pièces de ceux qui sont destinés à l'application de la photographie au passage de Vénus ?

M. DUMAS pense qu'il faut charger les membres spécialement initiés à ces questions et M. Wolf de s'en occuper directement, sans interruption, et d'en rendre compte périodiquement à la Commission.

M. YVON VILLARCEAU demande une sous-commission d'hommes spéciaux.

M. FAYE observe que M. Fizeau est un homme spécial et qu'il s'est chargé des questions à résoudre.

M. FIZEAU est d'avis que l'on continue dans toutes les directions utiles pour avoir de bonnes images.

M. DUMAS dit qu'il ne reste qu'un mois pour prendre un parti et qu'il ne faut plus perdre de temps ; on pourra savoir chaque semaine ce qui a été fait.

M. ÉLIE DE BEAUMONT demande s'il suffira d'un mois pour constater la supériorité de l'un des procédés sur l'autre dans le cas où elle existerait.

On ne paraît pas être certain d'un tel résultat.

M. YVON VILLARCEAU fait remarquer que les mesures prises sur une surface, quelque petite qu'elle soit, peuvent être appréciées avec une vis micrométrique. Il explique par une figure la manière d'opérer. Il emploierait un microscope pour faciliter la vision du point considéré de l'image. L'objet serait transporté par la vis micrométrique et les lentilles du microscope agiraient toujours dans la même direction, de manière à éviter toute chance d'erreur. Il y a des appareils qui mesurent exactement à $\frac{1}{100}$ de millimètre près.

On aura donc ainsi des moyens de mesure tellement parfaits qu'il sera préférable d'éviter les grossissements simultanés et de rapporter les épreuves naturelles. On évitera ainsi les agrandissements redoutés par M. Fizeau.

M. FIZEAU dit qu'un télescope de Foucault, de 2^m,50 de foyer, peut donner des images de 23 à 24 millimètres de diamètre.

M. YVON VILLARCEAU observe que dès lors il n'y a nullement lieu de courir les chances de déformation des agrandissements, puisqu'avec le microscope à vis on peut mesurer $\frac{1}{100}$ de millimètre.

M. ÉLIE DE BEAUMONT observe que les deux procédés sont bons à employer suivant les circonstances. Il serait donc d'avis qu'on se hâtât de cons-

truire un appareil de chaque espèce ; alors les observateurs s'en serviront et opineront pour l'un ou pour l'autre.

M. FAYE dit que telle sera la marche à suivre. Il est le premier à désirer les expériences de M. Fizeau, mais il faut aussi continuer ce qui a été entrepris. Il a confiance dans le procédé commencé, et il l'emploiera s'il va à Jérusalem. Il n'a pas proposé de faire venir d'Angleterre l'appareil qui a permis d'obtenir des images du Soleil et qui a la sanction de dix ans d'expérience.

M. FIZEAU observe que l'on aurait cependant évité ainsi de donner 7,000 francs à MM. Martin et Bourbouze pour essayer ce que M. Faye lui-même dit avoir été fait depuis dix ans. Au lieu de charger ces messieurs d'expériences, il valait mieux aller voir ce qui se faisait à Kew.

M. FAYE dit qu'il y a ici une question de fait et non d'erreur. Les façons d'opérer en Angleterre et en France diffèrent en ce que l'objectif des Anglais est remplacé chez nous par le miroir parabolique. Il n'a jamais été question d'adopter la manière des étrangers sans se rendre compte des résultats.

Nous avons voulu avoir nos appareils, et, quand on s'est entendu avec M. Martin, on a pensé qu'il arriverait par des procédés différents. Son appareil d'agrandissement lui est propre et il est d'une grande perfection. Les 5,000 francs n'ont pas été accordés à M. Martin pour des études, mais bien pour des instruments. Ceux-ci ne peuvent, il est vrai, se faire sans des données préalables, qui rentrent dans ce qu'on peut appeler des expériences.

M. Wolf dit qu'en dehors des questions de photographie, il s'agit de savoir si on veut oui ou non mesurer les angles de position, c'est-à-dire obtenir un résultat complet.

M. Janssen expose que les angles de position constituent un élément très-important en ce qu'il permet d'utiliser toutes les épreuves. Il faut s'attendre à des nuages qui feront perdre du temps et empêcheront d'avoir le grand nombre d'épreuves sur lequel on paraît toujours compter.

M. FIZEAU parle des moyens d'avoir l'angle de position si les astronomes le croient utile. Il pense qu'après quelques essais on l'obtiendrait avec le télescope et les images directes en rejetant l'image latéralement par une réflexion près du foyer, et on aurait ainsi de bonnes images tout en trouvant assez de place pour disposer les fils nécessaires à l'angle de position. Sans agrandissement simultané, on peut l'obtenir.

M. DUMAS pense qu'il convient, d'après toutes les explications données, de rejeter les grossissements quels qu'ils soient. La mesure directe proposée par M. Yvon Villarceau lui paraît irréprochable.

M. Wolf admet que cela est vrai pour la mesure des distances, mais, pour l'angle de position, il redoute les flexions qui écarteront de l'axe la direction du fil ; de la sorte, on n'aura pas les angles de position plus exactement que pour les étoiles doubles.

M. FAYE dit qu'une fraction de minute est une approximation nécessaire en certains cas.

M. Janssen insiste sur la nécessité d'arrêter le plus tôt possible ce que l'on veut faire, puisqu'il faut ensuite exécuter les idées adoptées. Il trouve que dans tout ce qu'on discute et surtout en raison du temps consacré à discuter les questions plutôt qu'à les décider, on ne compte pas assez sur les accidents de voyage qui, bien que beaucoup moins à redouter qu'à la fin du siècle passé, n'en existent pas moins ; on s'expose à des mécomptes imprévus, mais provenant cependant de causes si simples et si journalières qu'elles feront accuser la Commission d'imprévoyance. On ne songe pas encore à la nature des climats dans lesquels on va opérer. En Chine, il faut s'attendre à des températures très-basses. Comme sécurité, il voudrait que chaque observateur eût les deux instruments avec chacun desquels il aurait le temps d'opérer, de manière à s'assurer de bonnes photographies. La question de dépense ne doit pas arrêter, et il serait d'avis qu'on fit une demande de fonds pour avoir à chaque station des appareils doubles.

M. FAYE termine en revenant sur ce qu'il a déjà dit au sujet des raisons qui ont conduit la Commission à agir, dès ses premières réunions, comme elle a cru devoir le faire, et il n'insiste que parce qu'il faut suivre la voie tracée pour ne pas perdre un passé des plus utiles.

La séance est levée à six heures vingt.

Signé : FAYE, président.

Amiral PARIS, secrétaire.

15^E SÉANCE.

26 NOVEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE **M. FAYE**.

Sont présents : MM. FAYE, président, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, FIZEAU, YON VILLARCEAU, PUISEUX, LE VERRIER, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Wolf, Martin, Janssen, Évrard et Feil assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FAYE demande à **M. Évrard** où il en est avec **M. Feil** au sujet des objectifs

M. *Évrard* répond qu'il va les avoir et que M. Feil peut donner les explications nécessaires.

M. *Feil* expose que les six disques de flint glass sont prêts et seront livrés demain à M. *Évrard*. Il a des crown glass et les livrera samedi au plus tard. Les verres ont été examinés avec soin et reconnus bons ; les disques ont mis huit jours à se refroidir.

M. **FIZEAU** observe combien il est à désirer que les verres ne soient pas trempés, et il demande comment on est arrivé à éviter cet effet.

M. *Feil* explique qu'il refroidit sa coulée dans un fourneau à réverbère, en la posant sur un disque réfractaire, placé lui-même sur un lit de sable et enveloppé de sable. Il faut laisser huit jours pour le moins au refroidissement et on est ainsi garanti de la trempe. Pour le vérifier, on polit des faces planes, à travers lesquelles on peut examiner l'intérieur du verre.

M. **FIZEAU** objecte que cet examen a ses difficultés et que la trempe n'est pas sensible si l'on regarde normalement. Il conviendra d'examiner les verres suivant au moins trois ou quatre directions différentes et convenablement choisies.

M. *Wolf* fait remarquer qu'on regarde par toutes les facettes.

M. **FIZEAU** observe qu'il y a des directions où les effets de la trempe se compensent et deviennent insensibles, ce qui exige que l'examen ait lieu dans tous les sens. On a cru devoir percer un trou dans le verre, mais on n'a aussi qu'une direction et on produit même des effets de trempe ; il faut donc observer dans diverses directions.

M. *Évrard* dit que telle est sa méthode ; si on perce un trou à sec, on produit dans le verre un échauffement, dont le résultat est une trempe.

M. **DUMAS** explique que le procédé de laboratoire pour la trempe est de chauffer le verre dans un bain d'huile et de laisser refroidir le tout. S'il y avait de la trempe, ses effets disparaissent ; il a tiré un grand parti de ce procédé pour ses instruments.

M. *Janssen* voudrait que les disques fussent plus épais afin d'éviter les flexions, et il demande quelles sont les épaisseurs réelles.

M. *Évrard* répond que le flint a 4 centimètres et le crown 2 centimètres 1/2.

M. *Janssen* trouve que c'est peu.

M. *Évrard* dit que le crown a 3 centimètres quand il est brut, et que les lentilles de 7 pouces ont 18 millimètres au centre et 8 à 9 sur les bords. Les lentilles de 8 pouces sont plus épaisses ; proportionnellement aux diamètres.

M. **DUMAS** engage M. *Évrard* à faire part de toutes les difficultés qu'il éprouvera et à présenter son travail à l'examen de MM. Fizeau et Wolf à mesure qu'il avancera.

M. **FIZEAU** demande à M. *Évrard* s'il s'est occupé de faire des objectifs achromatiques pour la photographie.

M. *Évrard* répond qu'il s'en est occupé, mais l'achromatisme obtenu n'est pas parfait. Le verre convexe a la prépondérance sur le flint et on obtient

seulement ce qu'on nomme l'achromatisme bleu. Il fera un objectif dans ces conditions.

M. FAYE dit qu'on examinera cette question, puis il expose à M. Feil une idée dans laquelle il n'aura toutefois quelque confiance que si elle est jugée applicable. Il s'agirait d'obtenir une sorte d'achromatisme par l'addition d'un disque bleu à teinte uniforme de cobalt.

M. Feil répond que c'est très-possible ; de pareils verres ont été faits pour les Allemands. On arrive à annuler presque entièrement l'influence des rayons chimiques, en faisant passer les rayons dans un disque bleu ou dans une auge remplie de liquide bleu. Il est probable qu'en employant un objectif bleu et en l'étudiant au spectroscope, on obtiendrait du premier coup un objectif suffisamment achromatique.

M. FIZEAU a essayé beaucoup d'objectifs pour la photographie, et il ne croit pas qu'on obtienne de la sorte beaucoup plus de netteté qu'avec les objectifs ordinaires, dont on a bien étudié le foyer chimique.

M. Wolf fait remarquer qu'on peut mettre près de l'image un verre ayant les dimensions d'une pièce de deux francs, mais on a l'inconvénient de recevoir les rayons solaires dans la lunette. Avec l'objectif de 0^m,32 il n'a jamais observé de rayons chimiques ; mais avec une lunette de Lerebours de 0^m,20 dont l'objectif était médiocre, il a obtenu un foyer chimique différent du foyer optique.

M. FAYE rapproche la proposition de M. Fizeau relative à l'emploi d'un foyer ordinaire et les expériences que M. Foucault a faites en 1860 ; les images obtenues étaient très-petites, et on les grossissait ensuite. En Espagne M. Foucault n'a pas obtenu de résultats satisfaisants. Mais le Père Secchi est arrivé à produire des images bien meilleures. On avait pensé alors que les télescopes Foucault étaient exposés par suite de leur flexion à causer des déformations sensibles, et les astronomes anglais ont employé des ressorts pour éviter ces flexions. M. Foucault avait établi son miroir sur un petit bourrelet en caoutchouc dans lequel il suffisait de souffler, pour faire varier l'image et la rendre nette. Actuellement, pour obtenir l'exactitude nécessaire, il y a lieu d'employer le télescope que la disposition adoptée par M. Martin a rendu invariable.

M. Faye persiste à croire que les lunettes montées d'un appareil dirigé sur un héliostat et munies d'un appareil de grossissement sont satisfaisantes, et il désire que l'on exécute l'appareil de M. Martin. Si la déformation est régulière tout autour, elle devient indifférente, et toutes les déformations dues à des interpositions de lentilles pourront être corrigées en photographiant en même temps un réticule quadrillé, qui sera le même pour toutes les épreuves ; ce ne sera plus alors qu'une question de mesures microscopiques et de calculs.

M. DUMAS représente qu'au point où l'on est arrivé, il faut arriver enfin à une conclusion pratique. D'un côté, M. Martin a poursuivi un

système adopté par la Commission, et, pour ne pas perdre tout l'acquit du passé, il y a intérêt à ce qu'il continue ses opérations avec autant de vigueur qu'il lui sera possible, puisqu'il n'a pas encore présenté de résultats positifs.

D'un autre côté, M. Fizeau préfère les images obtenues directement par une lunette ou un télescope. Aura-t-on le temps de faire les expériences qui permettront de choisir entre les deux procédés?

M. Dumas voudrait que quelqu'un fût adjoint à M. Fizeau pour travailler suivant ses principes et sous sa direction spéciale. Les deux modes d'opérer doivent marcher de front et sans se gêner, mais il importe de présenter bientôt à la Commission les images obtenues. Il faudra ensuite quatre appareils au moins exécutés d'après le système qui sera préféré.

M. Dumas prie M. Fizeau de dire à la Commission s'il peut se charger du travail qu'on lui demande et d'expliquer comment il produira des images directes et quand il espère en présenter pour procéder à leur mesure ou à leur agrandissement postérieur.

M. Dumas observe en outre, qu'il considère les paroles prononcées relativement aux objectifs comme rassurantes, mais M. Eichens paraît moins sûr de son fait au sujet des pieds parallactiques. Pour éviter toutes chances d'échec, il serait à souhaiter que chacun des quatre appareils commandés eût un double capable de le remplacer; ces appareils serviraient soit à permettre des observations simultanées dans les quatre stations principales, soit à fournir les stations secondaires.

M. FAYE est d'avis d'inviter M. Martin à poursuivre ce qu'il a commencé et de présenter le plus tôt possible son appareil achevé.

M. FIZEAU pense qu'il peut être très-utile, qu'avant de voter, les membres de la Commission se forment une opinion personnelle en examinant avec soin les instruments.

M. DUMAS fait remarquer qu'il pose une question de principe, M. Martin doit continuer jusqu'à un résultat reconnu et cela en le laissant libre et responsable. Mais cela n'empêche nullement la Commission de faire d'un autre côté ce qu'elle juge utile.

M. FIZEAU adhère aux propositions de M. Dumas.

La première partie des propositions mentionnées est mise aux voix et acceptée à l'unanimité.

On demande alors à M. Fizeau quel est son plan d'opération.

M. FIZEAU répond qu'il exclut l'emploi de tout instrument supplémentaire pour le grossissement; les images qu'il cherche à obtenir sont destinées à être étudiées plus tard.

M. LE VERRIER est d'avis qu'après avoir adopté une méthode, il n'est pas bon d'en entreprendre une autre, à moins que ceux qui la propagent n'aient confiance dans le résultat et ne comptent avoir un temps suffisant.

M. DUMAS insiste pour que chacun suive son système séparément et sans

se gêner, bien qu'il soit regrettable qu'on prenne aussi tard une pareille résolution.

M. FIZEAU a exposé ses idées à plusieurs reprises; les instruments qui existent à l'Observatoire lui suffiront pour les expériences à réaliser, mais il a besoin d'être aidé, ne pouvant faire tout lui-même.

M. Wolf dit que le télescope de 0^m,40 est à la disposition de M. Fizeau qui peut venir l'examiner dans tous ses détails et chercher les combinaisons préférables pour fermer l'orifice dans un centième de seconde. Quand l'écran sera fourni, tout le reste sera facile.

M. LE VERRIER remarque qu'on peut très-bien à l'Observatoire prêter le télescope de 0^m,40; mais il faut s'arranger pour que M. Fizeau ait les moyens de travailler. M. Yvon Villarceau est chargé de l'administration de l'Observatoire, a-t-il autorité pour mettre le télescope à la disposition de M. Fizeau?

M. YVON VILLARCEAU répond affirmativement.

M. DUMAS observe que M. Fizeau ayant besoin d'un aide à l'Observatoire pour réaliser ses vues, il faut lui désigner un fonctionnaire.

M. LE VERRIER estime qu'il est plus simple de mettre le télescope et un local à la disposition de M. Fizeau. Ce dernier choisira un physicien à sa convenance.

M. FIZEAU, questionné sur le temps qui lui est nécessaire, répond qu'il lui faut une quinzaine de jours pour se mettre en train d'opérer réellement.

M. FAYE croit qu'il est essentiel que les idées de M. Fizeau soient mises à exécution, et il est d'avis qu'on lui donne à cet effet tout ce qui sera disponible : un local, des instruments, un aide et de l'argent.

M. FIZEAU voudrait qu'on lui adjoignît quelqu'un de rétribué comme M. Martin.

M. FAYE pense que M. Bourbouze n'est pas toujours occupé avec M. Martin et peut très-bien aider M. Fizeau.

M. DUMAS insiste pour qu'à côté de l'atelier de M. Martin il y en ait un autre dont M. Fizeau prendra la direction exclusive, et si M. Fizeau ne peut en suivre tous les détails il aura quelqu'un de confiance sous ses ordres. M. Yvon Villarceau donne le local et les instruments; la Commission ajoute les fonds nécessaires; il ne reste plus qu'à savoir qui sera chargé de seconder M. Fizeau.

M. FIZEAU observe que le télescope Foucault n'est pas argenté.

M. Martin dit qu'il a un miroir prêt à servir et que l'argenture peut être faite en peu de temps. Il ajoute qu'il prêtera son concours en toutes choses et M. Fizeau aura à sa disposition M. Bourbouze. C'est un homme très-intelligent, dont on sera pleinement satisfait.

M. DUMAS fait remarquer que, d'après tout ce qui vient d'être dit, M. Fizeau a pleine liberté pour agir. Il propose de nouveau de charger M. Fizeau

de réaliser son projet en mettant à sa disposition le télescope de 0^m,40, le local, la personne indiquée et les fonds nécessaires.

La proposition de M. Dumas est adoptée à l'unanimité.

M. DUMAS désire qu'on passe en revue tous les instruments existants à l'Observatoire pour savoir exactement s'ils peuvent servir aux stations principales, dans le cas où les instruments commandés ne seraient pas prêts; on pourrait encore les employer comme auxiliaires des instruments commandés, si ceux-ci étaient reconnus bons, ou les destiner aux stations secondaires. Il voudrait voir au plus tôt quatre instruments en action.

M. FAYE objecte que les instruments dont parle M. Dumas ne sont pas semblables à ceux qui ont été commandés, et la Commission avait établi que les instruments devaient être identiques, afin d'avoir des observations plus exactement comparables; or les anciens objectifs sont disparates et ils ont des défauts.

M. LE VERRIER comprend les préoccupations de M. Dumas. Il se félicite d'avoir voté contre les 8 pouces, parce qu'un tel diamètre présente des chances de mécompte pour la coulée comme pour la taille; de plus les dépenses croissent en pareil cas en raison des cubes. Il voulait donc qu'on se bornât à 7 pouces.

La proposition de M. Dumas n'est pas réalisable à moins qu'on ne cherche dans Paris s'il y a un nombre suffisant d'objectifs de 6 pouces que l'on n'a pas à l'Observatoire. Si on les a vus et vérifiés, on peut être rassuré.

M. Wolf dit qu'il y en a un de Cauch et il sait qu'on en trouverait bien quatre de 6 pouces sur la place de Paris. C'est Cauch qui a fait ceux de Sauter et de Bardou, on peut les étudier dès qu'on voudra.

M. LE VERRIER dit que d'après cela on peut compter sur quatre objectifs de 6 pouces dans Paris: mais ils ne sont pas à l'Observatoire.

M. DUMAS désirerait que quelqu'un fût chargé de cette question; un rapport serait fait prochainement à la Commission afin de s'assurer au plus tôt de quatre appareils.

M. LE VERRIER demande si l'on sait quand les pieds seront prêts.

M. FIZEAU affirme qu'ils seront prêts en temps utile et qu'ils pourront servir indifféremment pour les lunettes de sept pouces et pour celles de huit.

M. LE VERRIER ajoute que, du reste, si les pieds manquent à l'époque convenue, on pourra comme pendant la guerre faire exécuter en peu de temps des pieds en bois.

M. Wolf ajoute qu'on a construit très-vite des montures équatoriales pour l'expédition de Malacca; elles ont coûté 800 francs.

M. DUMAS prie M. Wolf de prendre des renseignements positifs, et de rédiger un rapport faisant connaître le nombre et la qualité des objectifs sur lesquels on peut compter; il faut aussi qu'on sache comment on ferait des pieds si les autres ne sont pas prêts, et il l'engage à y joindre un devis des dépenses.

M. Dumas propose de demander à toutes les personnes en état de le faire un état complet du matériel nécessaire au point de vue de la nature des objets, de leur quantité et de la dépense qui en résultera. La Commission a quatre expéditions principales à organiser et un crédit de 300,000 francs pour les mener à bonne fin. Si la marine ne peut apporter un concours suffisant, cette somme de 300,000 francs sera fort diminuée. Il faudrait donc que le ministre de la marine dît bientôt ce qu'il peut faire ; afin de savoir si la Commission est encore libre de disposer de 100,000 francs, la moitié de son budget étant déjà absorbée par les instruments.

M. LE VERRIER voudrait qu'on établît exactement tout ce qui est nécessaire à une station. Une liste lithographiée serait distribuée à tous les intéressés. **M. Wolf** serait en mesure de dresser cette liste d'après ce qu'il y a eu à emporter pour l'expédition de Malacca.

M. PUISEUX observe que si cette liste est destinée à être présentée à ceux qui partiront, il y a lieu de remarquer que personne n'est désigné. Mais on peut admettre que les officiers qui se sont présentés ont paru se considérer comme désignés et, par suite, prêts à partir ; aussi ont-ils étudié la question d'une manière dont la Commission a pu tirer quelque parti.

M. ÉLIE DE BEAUMONT craint que si l'on adresse dès à présent une demande à la marine, on n'éprouve un refus qui embarrasserait beaucoup la Commission, tandis que si l'on va de l'avant pour préparer les observations, il faudra bien qu'on transporte les expéditions.

M. DUMAS croit que dans tous les cas un devis aussi exact que possible est indispensable, ne fût-ce que pour fixer les idées.

M. LE VERRIER désire qu'on commence par l'examen très-attentif du budget.

L'amiral **PARIS** est chargé de demander un devis à **M. Bouquet de la Grye** et de s'entendre avec cet ingénieur ainsi qu'avec **M. Janssen** pour établir une nomenclature générale de ce qui est nécessaire.

La séance est levée à 5 heures 30 minutes.

Signé : FAYE, président.

Amiral PARIS, secrétaire.

16^E SÉANCE.

3 DÉCEMBRE 1872.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, PUISEUX, LE VERRIER, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Laussedat, Mouchez, Bouquet de la Grye et Janssen assistent à la séance.

M. l'amiral PARIS demande à lire une note qu'il désire présenter depuis près de six semaines et que les discussions précédentes l'ont empêché de communiquer; la parole lui est donnée et il lit la note suivante :

« En suivant avec tout l'intérêt qu'elles méritent les discussions relatives au passage de Vénus, j'ai été frappé depuis longtemps de voir que dans cette sorte de triangulation si délicate opérée sur des bases dont les extrémités ne se voient pas entre elles, on ne s'était pas occupé encore de la manière dont ces observations sont liées, c'est-à-dire du temps exact de chacune d'elles. Cependant cet élément du temps paraît très-important, puisqu'il s'agit d'un phénomène mobile et de peu de durée, dont les résultats ne seraient réellement exacts que si leurs éléments étaient recueillis au même instant. On aura des pendules parfaitement réglées; mais on restera toujours exposé aux incertitudes de la sensibilité nerveuse des observateurs, et, quelque bien exercé qu'on puisse l'être, par un mérite personnel et par une longue étude, on ne peut nier que l'exactitude de nos sens est assez restreinte et qu'elle est exposée à des erreurs produites par l'état de notre santé ou celui de nos organes.

« Je pense donc depuis près de deux mois que, puisque la photographie est avantageusement employée à observer le passage de Vénus pendant toute sa durée, au lieu de se borner à deux contacts dont l'un est incertain, il est possible d'opérer une liaison parfaite entre l'observation de la direction du phénomène et le temps précis où elle a lieu; le tout en évaluant le temps avec une précision plus grande que par l'addition d'un échappement; bref, de photographier le temps à l'instant où l'on photographie la direction, et si plus tard on mesure au millième de millimètre la distance des deux astres sur l'image photographique, n'est-il pas utile de mesurer à côté $\frac{1}{100}$ de seconde et

peut-être moins sur la photographie de l'heure, prise au même instant par un mouvement unique ?

« Mais, pour obtenir un pareil résultat, les pendules ordinaires ne peuvent servir; puisque celle qui bat les secondes, en transportant subitement son aiguille d'une graduation à l'autre, ne donne aucune fraction; tandis qu'en faisant trotter sa petite aiguille, le chronomètre ne diviserait la seconde qu'en quatre parties; précision bien insuffisante puisqu'elle est dépassée par celle de la sensibilité de l'ouïe.

« Il faut donc une pendule dont l'aiguille se transporte autour du cadran sans éprouver de changements de vitesse, ni produire de saccades, et je ne voyais pas comment un système mécanique mû par un échappement pouvait arriver à cette régularité. Je pensai donc d'abord au pendule conique dont la boule décrit un cercle au bout d'un fil si élégamment suspendu à la main d'une statuette, mais M. Bréguet et M. Le Roy me dirent qu'on ne pouvait compter sur l'exactitude de ce genre de mouvement, même pendant une révolution, et qu'on ne le rendrait pas suffisamment exact pour de fréquentes comparaisons à une bonne pendule. M. Bréguet me parla de l'exactitude des régulateurs de MM. Foucault et Yvon Villarceau; mais, quelque parfaits qu'ils soient, ils ne me paraissaient pas assortis au but proposé. Heureusement des conversations à ce sujet m'amènèrent à savoir que jadis M. Arago avait posé à M. Wagner le problème d'une aiguille à mouvement uniforme et que cette question avait été étudiée, peut-être même résolue. Je vis donc M. Wagner, qui me dit que la pendule existait, qu'elle avait paru à l'exposition de 1855, mais que la mort de M. Arago la lui avait fait garder et qu'après avoir regretté de la voir oubliée, il l'avait donnée aux Arts et Métiers, où elle se trouve maintenant. M. Wagner eut la bonté de me la faire examiner, et j'ai vu son aiguille des secondes tourner avec une régularité parfaite, sans la moindre secousse au moyen d'un mécanisme à ailettes, intimement lié à celui de l'échappement et par suite d'une exactitude égale à celle du balancier. Je demandai à M. Wagner si, au lieu de deux décimètres de longueur, l'aiguille ne pouvait être agrandie, jusqu'à un mètre ou au-delà par exemple. Il me répondit que oui, et, en effet, le mouvement étant sans intermittences, l'inertie de l'aiguille est sans influence; c'est un volant ajouté au reste du mécanisme, et il suffit que l'aiguille n'éprouve pas de déformation, c'est-à-dire qu'elle reste en ligne droite.

« Le fait de cette pendule à mouvement régulier une fois acquis, j'ai étudié la question que je m'étais posée, et l'espoir d'être de quelque utilité à mes confrères m'a amené, après plusieurs modifications, à vous présenter la méthode suivante :

« Pendant que d'un côté l'appareil de M. Fizeau ou celui de M. Martin est appliqué à la lunette ou au télescope dirigé vers le Soleil, d'un autre côté un appareil photographique ordinaire serait placé à l'envers et de manière à ne pas

gêner l'observateur. Cette seconde chambre noire serait dirigée en sens inverse de la lunette; elle viserait le cadran de l'horloge en question qui, placé de la sorte près de l'observateur, se trouverait éclairé en plein par le Soleil pendant toute l'observation et recevrait par conséquent assez de lumière pour obtenir une épreuve instantanée. Les grands objectifs étant ainsi placés, il resterait à disposer les écrans fendus, destinés à prendre l'image du Soleil, l'autre celle du cadran, et à les lier par un mouvement mécanique commun.

« Je n'ai pas fait de tracé de cette disposition, parce que je ne connais pas celle adoptée par M. Martin ni celle que M. Fizeau emploiera; mais il est évident que le mécanisme servant à produire subitement l'image du Soleil, peut être également employé pour le cadran et que les deux photographies sont faciles à réunir par le même mouvement mécanique. Je ne crois pas qu'il soit possible d'obtenir plus facilement la liaison exacte de deux observations aussi différentes en elles-mêmes, que celle d'une direction et du temps, qui, à bien dire, exigent l'emploi de deux sens différents, dont la sensibilité nerveuse est la seule liaison.

« Quant au cadran, il me semble qu'il est préférable de lui donner un grand diamètre, 1 mètre par exemple, afin que la graduation soit assez grande et surtout pour que l'appareil photographique puisse opérer une réduction qui, en augmentant l'intensité de la lumière, favorise l'instantanéité et la netteté de l'image de manière à prendre de bonnes mesures micrométriques. Avec 1 mètre de diamètre chaque graduation de 1^s a 0^m,052 de long, ce qui, réduit au quart ou au cinquième, laisserait de la marge pour de bonnes mesures en donnant de la finesse à l'aiguille. Si l'exactitude de pareilles mesures ne paraissait pas suffisante, il y aurait toute facilité à en obtenir davantage, en augmentant le diamètre du cadran, ou en accélérant le mouvement par un engrenage; si par exemple le tour entier se fait en 30" ou en 15", l'exactitude serait doublée ou quadruplée. Je crois donc qu'avec une photographie assez sensible, on arriverait ainsi à mesurer le temps à $\frac{1}{1000}$ de seconde près, si la photographie parvient à être jamais aussi instantanée, et que de plus l'observation d'un phénomène variable serait aussi parfaitement liée au temps, pourvu que l'empreinte de l'objet observé ne dure ni plus ni moins que celle du cadran, ce que la similitude des plaques sensibles, l'égalité des fentes et la liaison de leurs mouvements permettent certainement d'obtenir.

« Il faut naturellement que l'aiguille n'éprouve pas de flexion, suivant qu'elle est horizontale ou verticale, ce qui serait facilement obtenu en lui donnant une forme de losange, ou en la tenant par des haubans disposés comme ceux des balanciers des machines américaines. Cette rigidité permettrait de lire à ses deux bouts, pour corriger les erreurs de centrage.

« Quant à ce qui regarde l'application de ce que je propose à la Commission, je crois que, bien que, pour le passage de Vénus, l'élément du temps soit moins important que pour d'autres genres d'observation, il n'en est pas moins utile

de diminuer les erreurs de son évaluation habituelle, et c'est ce qui m'engage à demander à la Commission de faire des expériences avec MM. Fizeau, Wolf et Martin, s'ils veulent bien m'admettre auprès d'eux ; enfin, et dans le but de commencer bientôt, je prierais notre président de vouloir bien demander au général Morin de permettre la translation momentanée de la pendule en question de la rue Saint-Martin à l'Observatoire, afin de commencer dès que le Soleil le permettra en se montrant un peu. De plus, comme cette pendule est due à M. Wagner, il me semble aussi convenable que juste de s'arranger avec cet artiste distingué, pour l'installation à l'Observatoire et la confection du cadran ainsi que de l'aiguille rigide. Si la Commission trouvait plus tard que ce procédé fût utile, M. Wagner ajouterait sans peine son appareil aux pendules adoptées et je crois que le surcroît de dépense ne serait pas considérable.

« Si, comme je l'espère, la liaison du temps et de la direction, c'est-à-dire celle des abscisses et des ordonnées de toute observation astronomique, se trouve opérée de la sorte, lorsqu'il s'agit du Soleil, je demanderais à essayer le même procédé sur la Lune, et, bien que cet astre n'ait sans doute pas assez de lumière pour produire une image instantanée des détails de sa surface rugueuse, je crois qu'il en émet cependant assez pour produire un disque blanc, avec des bords assez nets pour mesurer la distance de ses bords aux fils de la lunette projetée en noir sur l'image. Cela ne donnerait, il est vrai, que la moitié de l'opération des culminations ; mais au moins cette partie serait plus exacte que l'observation du contact des fils sur les bords. Je ne sais si on pourrait compléter par une observation semblable d'une étoile ; car j'ignore si on est arrivé à produire des matières assez sensibles pour obtenir une image instantanée d'étoile, fût-elle des plus brillantes. Si cependant on pouvait y arriver, je ne verrais aucune difficulté à appliquer aux étoiles le même système photographique, en éclairant les fils par la réflexion intérieure d'une lumière qui les ferait se détacher en gris, sur la surface noire du ciel. Je ne présente cette remarque que parce qu'elle conduirait à des résultats utiles à la détermination des longitudes par des culminations observées aux stations : car, en supposant les positions en longitude parfaites, les temps des stations seraient liés, et admettant aussi la liaison exacte du temps et des observations directes, ce serait presque comme si l'observateur de Campbell voyait celui de Iokohama ou de Jérusalem et qu'ils fissent ainsi une triangulation aussi exacte que possible.

« Tout en pensant que la proposition que j'ai l'honneur de soumettre à la Commission soit applicable à d'autres cas où le temps doit être lié à une observation instantanée ou variable, je prie mes confrères d'examiner quel parti ils croient pouvoir en tirer dans le cas présent, et s'il leur paraît utile de me permettre de m'entendre avec des personnes aussi distinguées que MM. Fizeau, Wolf et Martin, pour l'exécution des expériences nécessaires à la confirmation de toute idée nouvelle. »

M. FAYE expose, après cette lecture, que l'observation du passage de Vénus n'exige pas, en ce qui concerne l'appréciation du temps, autant d'exactitude qu'on paraît le croire. Le moyen dont M. l'amiral Paris vient d'entretenir la Commission est très-rigoureux, mais il entraînerait à une complication d'instruments, qu'il faut éviter dans les expéditions lointaines et sur des îles désertes. On ne peut se lancer dans une série de nouvelles dépenses pour les instruments et leur transport; d'ailleurs une augmentation de personnel serait également nécessaire. Comme on a juste assez d'argent pour exécuter ce qui a été arrêté, M. Faye est d'avis qu'il n'y a pas lieu d'adopter les moyens proposés.

M. YVON VILLARCEAU partage l'opinion de M. Faye.

M. PUISEUX observe que l'exactitude des longitudes est peu utile, pour les stations les plus importantes; les moyens ordinaires suffisent.

M. DUMAS pense que, si le procédé en question n'est pas utile pour le cas présent, il peut l'être pour d'autres observations, et il propose de faire quelques expériences pour lesquelles l'Académie trouvera, sans doute, les fonds nécessaires, ce qui évitera de toucher à ceux qui sont spécialement confiés à la Commission.

Cette proposition est adoptée.

On aborde la question qui doit occuper la présente séance, c'est-à-dire l'évaluation des dépenses des diverses expériences pour lesquelles une sous-commission avait été nommée à la séance précédente.

M. Bouquet de la Grye expose la manière dont les transports seront opérés et les voies qu'il conviendra de suivre. Le transport coûtera 1,500 francs par les paquebots des Messageries qui traversent le canal et 700 francs par les navires à voiles qui doublent le Cap. Il en résulte que, pour tout ce qui peut se préparer à l'avance, la voie du Cap est préférable.

M. Bouquet de la Grye montre le plan d'une cabane en bois, qui contient le magasin des vivres, le logement des matelots et le logement des observateurs comprenant trois chambres de bord et un carré; un poêle commun chauffe les deux logements. Un approvisionnement de planches embouvetées, de plançons, clous, etc., permettra de construire à côté une cabane pour la cuisine et la bouteille. A cela on ajoutera des outils de charpentier et de maçon pour confectionner des détails suivant les besoins et du filin pour les travaux, ainsi que pour les haubans destinés à maintenir les cabanes.

M. Janssen croit que, pour tout ce qui regarde les observations, il faut prendre encore plus de précautions, et qu'il est nécessaire que les cabanes soient entièrement faites à Paris. Les instruments y seront établis comme sur les lieux d'observation, et tous ces essais devront être faits assez à temps pour que chaque observateur ait le loisir de se familiariser avec son installation et de la faire modifier avant le départ, puisqu'ensuite il ne sera plus temps,

M. Bouquet de la Grye fait remarquer que pour la lunette méridienne il suffit de quelques planches. A la Nouvelle-Calédonie, n'ayant avec lui que quelques matelots, il a installé plusieurs cabanes en peu de temps; ce qu'il faut surtout, ce sont des planches, beaucoup de clous et quelques outils.

M. FAYE est d'avis que, pour plus de sécurité, on ajoute le croquis de la cabane méridienne. *M. Yvon Villarceau* en a disposé une de la manière la plus commode.

M. Bouquet de la Grye observe qu'il suffira d'emporter le croquis de la cabane de *M. Yvon Villarceau* pour la construire sur place.

M. FAYE adopte l'idée de la faire exécuter à Bordeaux en même temps que l'habitation; il n'en résultera pas beaucoup plus de poids et d'encombrement à bord, et on n'aura aucun embarras en arrivant sur les lieux. Mais pour le grand appareil il faut que tout parte de France, et on n'a pas décidé si les cabanes seraient en fer comme celles des Russes. Il pense également que l'habitation sera bien inflammable par sa couverture.

M. Bouquet de la Grye déclare que le feutre dont il a proposé de la couvrir n'est pas inflammable et n'a rien à craindre des flammèches des cheminées. De plus on n'aura que des hommes d'élite, et ce sera une garantie contre les chances d'incendie.

M. Bouquet de la Grye donne lecture de la liste des objets à emporter; cette liste est extraite de la feuille d'armement des petits navires, on pourra choisir tout ce qui convient à l'expédition actuelle. Ces objets faisant partie du matériel naval et devant retourner à la Marine après l'expédition, il est à espérer que le Ministre de la Marine les fournira, et, dût-on payer ce qui sera consommé, au moins, on n'aura pas à acheter des objets qui ne serviraient plus à la Commission et seraient vendus avec peine et à vil prix. On espère que la Marine prêtera également les instruments qui existent au Dépôt et dont la liste est lue par *M. Bouquet de la Grye*.

M. YVON VILLARCEAU insiste sur l'importance des chronomètres.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** rappelle que, dans la première lettre adressée au Ministre relativement aux vivres et aux autres approvisionnements, on avait demandé vingt-quatre chronomètres.

M. Bouquet de la Grye observe que la liste qu'il a remise à la Commission ne contient que des objets de matériel naval et des instruments du Dépôt; on peut espérer les obtenir de la Marine. Les additions qui seront faites devront être supportées directement par la Commission; si les cabanes sont prêtes suffisamment à l'avance, la Marine pourra probablement les expédier sans frais à Bourbon par les navires qu'elle envoie deux ou trois fois par an; là, tout sera pris par l'avis spécial; de la sorte, tout serait fait en France, où l'exécution serait sans doute moins coûteuse qu'à Bourbon.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** demande une copie de la liste et un extrait du procès-verbal pour l'adresser au Ministre et obtenir une réponse.

M. Bouquet de la Grye lit la liste des rations de campagne pour un an, à raison de treize hommes par station.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** observe que la certitude d'avoir un an de vivres inspirera de la confiance. Du reste, conservés à terre dans de bonnes conditions, ces vivres seront repris sans pertes par le navire qui rapatriera les observateurs. Cette précaution est donc peu dispendieuse.

M. Bouquet de la Grye demande si la grande cabane destinée aux stations du sud, dont le point de départ est Bordeaux, sera faite à Bordeaux et expédiée à Sydney. On peut aussi la construire à Sydney ; le bois n'y est pas rare, mais la main-d'œuvre est très-élevée. Le salaire d'un menuisier atteint jusqu'à 20 francs par jour et même plus.

M. FIZEAU demande, d'après les échantillons des bois de la cabane, si cette construction ne sera pas trop légère et ne risquera pas d'être emportée par le vent.

On explique qu'on emportera du filin et qu'ainsi il sera facile de rattacher la cabane au sol par des haubans. De plus, la disposition des terres à Saint-Paul et à Campbell présente un abri naturel contre les vents du sud-ouest.

M. FAYE déclare que les projets de cabane pour habitation sont approuvés et que *M. Bouquet de la Grye* est chargé d'écrire à Bordeaux afin de connaître exactement les prix des cabanes rendues à Bourbon, après que les ingénieurs des ponts et chaussées en auront, à Bordeaux, monté et vérifié toutes les parties.

M. YVON VILLARCEAU est chargé de dresser le plan des cabanes destinées à contenir l'équatorial ; elles doivent être toutes les quatre semblables.

M. FIZEAU observe qu'il faudra en outre une ou deux cabanes pour la photographie.

M. LE VERRIER conseille de ne pas économiser sur le prix des cabanes, si on veut que les observations soient bonnes.

M. FAYE expose que, pour leurs lunettes de 6 pouces, les Russes ont des cabanes en tôle, dont le dôme tourne à la main avec beaucoup de facilité. Ces cabanes sont commandées à Munich et elles doivent être déjà prêtes. Elles sont formées d'un cylindre en tôle établi sur un massif de maçonnerie couronné d'une rigole en fonte dans laquelle tournent les galets qui portent la cabane ; c'est la disposition des plates-formes de chemin de fer. Ces cabanes seraient trop petites pour nous, à cause du diamètre de nos objectifs. Il est possible d'ailleurs que la question des lunettes soit examinée à nouveau. Les pieds sont en voie d'exécution, mais ils peuvent servir à des lunettes plus petites. Les disques des objectifs seuls sont fondus et la taille n'est pas commencée. En insistant pour avoir de grands objectifs, *M. Faye* voulait que nos observateurs eussent les meilleurs instruments, et que plus tard les observatoires de province fussent pourvus de lunettes de 8 pouces. Il éprou-

vera des regrets, mais n'apportera aucune opposition, si on décide la réduction des lunettes.

On convient que M. Faye étudiera ce sujet et, suivant la demande de M. Dumas, la présentation de son travail aura lieu mardi prochain.

M. Janssen fait connaître les devis qu'il a été chargé de préparer relativement aux expéditions de l'Asie orientale. Dans cette direction, presque tout le trajet est opéré sur les paquebots des Messageries; la marine ne peut avoir d'autre rôle que d'effectuer le transport de Shanghai à Tien-sin.

Les prix de Marseille jusqu'à Shanghai et Iokohama sont les mêmes. En comptant un chef d'expédition astronome, deux aides, deux mécaniciens et deux charpentiers, c'est-à-dire trois passagers de première classe, 5,610 fr.; deux de troisième, 1,800 fr., 1,100 de bagage et le trajet en France, on arrive, avec le prix du retour, au nombre rond de 20,000 fr.; cela fait 40,000 fr. pour les deux expéditions. Les frais du voyage en Chine jusqu'à Pékin, le logement, la nourriture pendant un séjour que l'hiver peut prolonger, devront encore être ajoutés, ainsi que les dépenses aux escales pendant le trajet qui dure six semaines. Encore ne tient-on pas compte de l'imprévu et de l'argent que chaque observateur devra emporter. Le transport des instruments doit de plus être mentionné, cinq tonnes au moins à 200 fr. l'une d'après le tarif des Messageries, soit 1,000 fr.

M. Dupuy de Lôme a fait savoir que les instruments reçus par les messageries comme marchandises ordinaires, c'est-à-dire au taux de 200 fr., seraient, par le fait, emmagasinés comme objets précieux. Dans toutes ses énumérations au sujet des passages, M. Janssen a fait entrer la réduction de 30 pour 100 promise par M. Dupuy de Lôme; cette réduction porte seulement sur le prix du passage, mais non sur la nourriture pendant le trajet.

M. DUMAS fait remarquer que l'observateur allant à Pékin pourra s'entendre avec l'abbé David, correspondant de l'Académie, auquel il sera bon d'écrire pour avoir des renseignements et pour le prier de préparer ce dont l'expédition aura besoin.

L'amiral Paris est chargé de s'informer chez les Lazaristes du lieu où se trouve actuellement l'abbé David et d'en rendre compte à la prochaine séance.

M. Bouquet de la Grye écrira de son côté à un professeur qu'il connaît à Iokohama.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** propose d'estimer les dépenses des stations du sud; elles seront naturellement moins élevées, puisque les trajets se font principalement sur des bâtiments de l'État et que la Marine peut fournir beaucoup d'objets. De plus, il n'y a pas lieu de payer les observateurs ni leurs aides, puisque tous sont marins.

Il estime approximativement à 24,000 fr. les transports en dehors des navires de l'État et les installations au compte de la Commission.

M. DUMAS résume ce qui vient d'être dit et expose qu'on peut compter 100,000 fr. pour les instruments et 100,000 fr. pour les voyages. Ce sont des minimums, puisqu'aucun cas fortuit n'est prévu et que, de plus, on compte sur une ample coopération de la Marine qu'on a tout lieu d'espérer, mais qu'on ne possède pas encore. Il reste donc au plus une réserve de 100,000 fr., et, si cette réserve n'est pas entamée, on pourra établir quelques stations secondaires.

M. FAYE estime qu'il n'était pas opportun d'aller entretenir le Ministre de la Marine des opérations du passage de Vénus pendant la dernière crise parlementaire; mais il y a lieu de s'adresser maintenant à lui; il pense donc que l'amiral Jurien de la Gravière peut écrire au Ministre au nom de la Commission pour réclamer sa bienveillante coopération.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** se charge d'écrire, et fait savoir qu'il a envoyé le détail des demandes de la Commission ainsi que la lettre du président.

M. FAYE apportera son devis général pour que les idées soient arrêtées au sujet des dépenses.

M. Faye, à la suite de cette discussion, prie M. le colonel Laussedat d'exposer à la Commission comment était disposé l'instrument avec lequel il a observé une éclipse de Soleil en Algérie.

M. Laussedat explique qu'il avait improvisé un héliostat avec un bon miroir de Foucault. Il s'agissait de déterminer les phases de l'éclipse, et on faisait tomber devant l'objectif une fente horizontale que la pendule lâchait à chaque minute. On avait étudié la largeur qu'il convenait de donner à la fente. La lunette était placée horizontalement et dirigée suivant le premier vertical; la réflexion se faisait au moyen d'un miroir plan.

La position du premier vertical avait été vérifiée au moyen d'une mire éloignée. On a obtenu une image agrandie de 0^m,06 de diamètre avec une lunette de 0^m,70 de long. Cette image avait été assez belle pour le Soleil entier, elle avait les bords nets; mais les taches étaient peu visibles, les épreuves prises pendant l'éclipse n'étaient pas aussi bonnes. M. Laussedat partage l'opinion de M. Fizeau; si on a une image de quelques centimètres, on aurait des taches bien marquées en ayant soin d'expérimenter les couches de collodion, les miroirs argentés ou les plaques Daguerriennes. Le colonel a commencé à opérer avec un petit modèle et avec une lunette de 3 pouces; l'image n'a pas été belle. Il n'a pas encore installé une lunette de 6 pouces. Il a cherché à enregistrer les heures en adaptant à une horloge un échappement électrique qui fait tomber une guillotine à tous les tours de l'aiguille des secondes, et le déclenchement s'opère à chaque minute; mais il y a lieu de craindre que les courants électriques n'exercent leur influence sur la marche de la pendule. Si on le désire, l'écran peut toucher toutes les demi-minutes, et on aurait encore le temps de changer les plaques; avec de

l'expérience on obtiendrait l'instant de l'épreuve à une petite fraction de seconde près. L'appareil est encore incomplet.

Le colonel Laussedat attache de l'importance à la détermination très-exacte de l'angle de position. Si l'observation est faite au milieu de la journée, la lunette sera dirigée suivant le méridien; si c'est au lever ou au coucher, on la mettra dans le plan du premier vertical. Il a placé sur les tourillons de la lunette des petits miroirs au moyen desquels il observe. Le cercle azimutal porte quatre traits, et, quand on a la direction du méridien, on fait tourner de 90 degrés, et la lunette du premier vertical est dirigée sur la lunette photographique. Avec un peu d'expérience, on s'assurerait qu'on est dans le plan du méridien, la lunette restant toujours horizontale. Il y a encore des expériences à faire. Il faut connaître la position de la plaque et, par un calcul de triangle sphérique, déterminer la position de Vénus sur le disque solaire, de manière à obtenir l'angle de position avec une exactitude satisfaisante, et on aurait également l'heure avec assez de précision. Un appareil mieux disposé est maintenant nécessaire pour arriver à des mesures exactes, et cela entraînera sans doute à de nouveaux frais. Le colonel espère que l'été prochain il aura des épreuves très-nettes, avec les taches bien marquées, et qu'on pourra effectuer des mesures rigoureuses.

M. FIZEAU demande au colonel Laussedat s'il a pris des mesures aussi exactes sur des images d'objets célestes que sur celles d'objets terrestres, et si ces mesures ont été prises sur des épreuves au collodion ou sur des plaques Daguerriennes.

M. Laussedat aurait voulu essayer diverses substances; mais il n'a opéré que sur le collodion; le collodion présente des rides lorsqu'il est un peu épais; quand il est très-mince, on obtient de fort belles images. *M. Laussedat* pense que pour le problème actuel, la couche Daguerrienne est préférable; il compte faire des essais à ce sujet.

M. Janssen observe qu'il faut éviter les images artistiques; un beau modelé n'a aucune utilité dans le cas présent. Quand il est réduit à $\frac{1}{10}$ de l'épaisseur convenable pour ces images, le collodion adhère très-bien au verre, les images produites sont plates et sans relief, mais nettes sur les bords et sans rides à la surface. Pour arriver à ce résultat, il faut délayer le collodion dans dix fois son volume d'éther et d'alcool.

M. FIZEAU demande au colonel Laussedat s'il croit convenable d'employer l'héliostat et quelle étendue il donne au miroir. Si on opère avec une lunette de peu d'ouverture, le miroir se comporte bien; mais, si la distance focale est longue, les conditions du miroir de l'héliostat changent, et il faut lui donner de plus grandes dimensions. Il importe aussi de considérer les obliquités, qui varient suivant les stations et suivant les heures d'observation. Il y aura donc lieu de craindre des déformations dues au miroir,

lorsqu'il sera incliné, et dues à l'influence de la température sur l'héliostat, qui sera exposé au Soleil et à l'air, tandis que les plaques seront à l'abri.

M. Laussedat explique qu'il n'avait pas de bonnes images avec une lunette de 3 pouces ; il veut en essayer une de 6, mais en n'employant que le centre de l'objectif ; alors le miroir ne sera pas aussi grand, et on évitera les inconvénients de sa grande dimension.

M. Janssen trouve de très-grands avantages à employer les plaques daguerriennes, au moyen desquelles on évite les plis et les déformations de l'image ; toutefois, dans beaucoup de localités, l'argent s'oxyde très-vite ; à Oran, un de ses miroirs de petite dimension s'est oxydé en quelques heures, et il craint que les grands miroirs de télescope ne s'altèrent rapidement et d'une manière inégale. La poussière de sel fait des taches en très-peu de temps. *M. Janssen* appelle sur ce fait l'attention toute particulière de la Commission. Cet inconvénient est beaucoup plus grave pour les miroirs de télescope que pour les plaques de photographie, qui ne seront pas plus grandes qu'une pièce de 5 francs et pourront être contenues dans des vases parfaitement hermétiques. Aussi pense-t-il que, dans le cas présent, où il s'agit du Soleil, il suffit d'employer des miroirs non argentés, qui réfléchissent bien assez de lumière.

M. FIZEAU ne sait pas si de la sorte on obtiendra une lumière assez intense pour donner l'instantanéité désirable ; avec une durée de $\frac{1}{15}$ de seconde, on aurait une seconde d'erreur ; c'est d'autant plus important que les épreuves se feront pendant des arrêts de l'instrument et que les astres marchent toujours. *M. Fizeau* approuve l'usage d'un petit miroir d'héliostat, mais il craint que l'emploi d'un diaphragme ne soit une cause de diffraction.

M. LE VERRIER expose qu'il voudrait faire servir l'observation du passage de Vénus à la détermination de la parallaxe, et que pour cela il n'y a pas besoin de la précision que l'on cherche à donner à grands frais aux instruments quand on veut exécuter une opération géométrique ; mais, si on rapporte des observations exactes par rapport au bord, quoiqu'elles n'aient pas tout ce qu'il faut pour être considérées comme exactes au point de vue proposé, il pense qu'on peut arriver au même résultat par un autre moyen, à la condition que les longitudes seront déterminées très-exactement, et que, de plus, le temps précis des observations aura été obtenu de même. En considérant le temps entre le passage sur un bord, en 1761 et 1769, et le temps observé cette fois-ci, on peut conclure la parallaxe très-rigoureusement, ces passages seront utilisés pour la calculer avec beaucoup de précision. Il en conclut que les observations serviront toujours, quand même elles ne seraient pas exactes à tous les points de vue, mais la condition première du succès est d'avoir de très-bonnes longitudes.

M. FAYE dit qu'on espère arriver à ce résultat par les culminations lunaires et par les chronomètres qui transporteront le temps de lieux bien placés au

moyen d'un navire spécial, qui servira en outre à lier nos observations avec celles de Kerguelen et de l'île Bourbon. Le navire qui transportera les chronomètres sera pendant trois mois environ consacré à ce travail, et il aura de bons résultats à bord.

M. LE VERRIER demande si on pourra obtenir des longitudes à 1" près,

M. FAYE espère qu'on aura mieux, à cause du peu de distance à parcourir.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** remet la note adressée sur ce sujet par M. de Magnac, lieutenant de vaisseau, à M. Yvon Villarceau.

M. Janssen observe que les petits navires ont des trépidations et des sortes de mouvement de lacet, qu'il considère comme dangereux pour l'exactitude des chronomètres; il n'a pas étudié cette question, mais il y aurait lieu de rechercher si on ne pourrait pas les y soustraire par des procédés de suspension plus parfaits que ceux qu'on emploie.

Le Commandant *Mouchez* fait observer que ces mouvements sont beaucoup moins à craindre qu'on ne se le figure; il suit avec soin depuis quinze ans les marches des chronomètres qui servent de base à des levés hydrographiques faits sous voiles. A Rio de Janeiro il a réglé les chronomètres des paquebots faisant le service de Marseille sans jamais observer de différence entre les avisos à hélice et les anciens navires à voiles.

Cette question intéressante sera examinée dans la prochaine séance.

M. FAYE remercie les personnes appelées à la Commission de leur utile concours.

La séance est levée à 6 h. 10 minutes.

Signé : FAYE, président.

Amiral PARIS, secrétaire.

17^E SÉANCE.

7 DÉCEMBRE 1872.

Sont présents : MM. FAYE, président; ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, FIZEAU, PUISEUX, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, secrétaire.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes sont lus et adoptés.

L'amiral **PARIS** rend compte de la visite qu'il a été faire aux Lazaristes sur l'invitation de la Commission. Cette Société a cinq frères établis à Pékin,

où ils sont à même de rendre tous les services désirables. L'hiver est très-précoce, et il faut être arrivé, au plus tard, à lami-octobre afin d'éviter le voyage par terre. La température en hiver s'abaisse souvent à 24°, mais le temps reste d'une sérénité remarquable. Il a été convenu que la Commission formulerait un questionnaire de tout ce qu'elle désire savoir. Ce questionnaire sera envoyé à Pékin, et la réponse pourra être revenue dans cinq ou six mois.

M. FIZEAU expose les recherches auxquelles il s'est livré sur les objectifs achromatiques. Il s'est adressé à M. Cornu, professeur à l'École polytechnique, qui est parvenu à obtenir l'achromatisme chimique des objectifs. On effectue la transformation d'une lunette quelconque en une lunette photographique par une disposition rationnelle dont M. Cornu donne la formule. Cette méthode permettra de corriger les erreurs des lunettes qui ont parfois des changements de foyer de 0^m,02 à 0^m,03. Le placement des plaques au foyer présentera quelques difficultés, mais on peut dès à présent considérer la réussite comme certaine.

M. YVON VILLARCEAU répond aux explications qui lui sont demandées sur le projet de cabane dont il avait été question. D'après lui ce projet devrait être élaboré par les véritables observateurs. Il désire qu'on en charge le commandant Mouchez, auquel il donnerait des indications utiles; les dispositions adoptées devront être acceptées par un vote de la Commission. Il faudra éviter l'influence des couches inférieures de l'atmosphère, échauffées par le Soleil, et établir le plancher au moins à 2 mètres au-dessus du sol. Comme les observations dureront plusieurs heures et que le soleil peut être ardent, il y aura lieu de se servir, pour le soubassement, de bois disposé en charpente solide et à claire-voie afin de laisser à l'air un libre accès sous la cabane. Il faudra construire cette charpente en Europe, et ajouter les frais de transport à ceux qu'on est déjà convenu de supporter. L'opérateur et sa lunette devront être également préservés des rayons solaires, et il conviendra de régler toutes ces conditions d'abri et d'aéragé, qui auront une grande influence sur l'exactitude de l'observation.

M. LE VERRIÈRE remarque que, l'observation devant durer quatre heures, il sera nécessaire d'avoir des trappes; elles seront ouvertes successivement dans diverses directions, à mesure que le Soleil avancera.

M. YVON VILLARCEAU voudrait, pour simplifier, se borner à garantir du vent par une galerie cylindrique. Il demande s'il y aurait des inconvénients à laisser l'instrument entièrement à l'air et protégé seulement par un abri en toile ou en bois que porterait la lunette elle-même. Pour se préserver de la pluie, on emploierait une cabane intérieure, sorte de chapeau démontable, qu'on enlèverait au moment de l'observation. Bref M. Yvon Villarceau ne voudrait pas de trappes, semblables à celles dont on fait usage pour les instruments équatoriaux.

M. FAYE croit devoir ajourner cette discussion à mardi prochain pour passer à l'ordre du jour ; il apportera un plan de cabane pour qu'on le discute.

Il met aux voix l'ouverture d'un crédit de 1,500 francs, destiné à être mis à la disposition de **M. Fizeau** pour ses expériences. Si ce crédit était insuffisant, on aviserait à l'augmenter.

La proposition du président est adoptée à l'unanimité.

L'ordre du jour porte :

- 1° L'examen de la question des objectifs ;
- 2° La désignation des personnes destinées à observer le phénomène ;
- 3° Les longitudes déterminées par des chronomètres.

M. FAYE informe la Commission que **M. Bardou** lui a fait savoir qu'il est en état de fournir dans six mois des objectifs de 6 à 9 pouces, et qu'il est prêt à livrer de suite un premier objectif de 7 pouces 5 lignes et un second dans un mois.

M. Faye lit la note suivante. Elle est relative à tout ce qui a été fait antérieurement par la Commission, et elle a pour but de faire apprécier les raisons qui ont servi de base aux premières résolutions.

La Commission s'est décidée à faire construire pour l'observation du passage de Vénus des objectifs de 8 pouces.

On a tout d'abord écarté l'idée de recourir à des objectifs existant soit à l'Observatoire ou chez des opticiens, afin de donner à l'outillage de l'expédition une parfaite homogénéité.

On a reconnu qu'en commandant des objectifs de 6 pouces, l'outillage coûterait probablement moins cher et présenterait plus de facilité pour le transport et l'installation. Mais la Commission, comptant sur des ressources suffisantes, sur la facilité des communications et des transports, sur le concours d'ouvriers habiles, a passé outre, par les considérations suivantes :

1° Le degré de précision à obtenir exige que l'on évite avant tout les déformations optiques qui paraissent affecter plus spécialement les images fournies par de petites lunettes ;

2° L'appréciation d'un même filet de lumière, réduit dans son épaisseur à une fraction de seconde, est d'autant moins vague que la puissance est plus considérable ;

3° La longueur focale à demander à nos artistes étant égale à quinze fois l'ouverture, la différence de longueur, entre les lunettes de 6 et de 8 pouces, ne dépasserait pas 8 décimètres. Les difficultés de transport et d'installation en seraient augmentées, mais non d'une manière décisive.

4° Dans l'usage ordinaire l'ouverture de 6 pouces ne peut être appliquée en entier au Soleil, pas plus que celle de 8 pouces. Il y aurait dans les deux cas nécessité presque égale de diaphragmer l'objectif. Mais, au moyen de l'argenteure à faible épaisseur de **M. Foucault**, que **MM. Wolf** et **André** expriment et complètent dans leur mémoire, il est permis de conserver à la lunette son ouverture entière et son

pouvoir optique. Grâce à ce procédé, les grandes lunettes françaises auront une supériorité marquée sur celles des astronomes étrangers, non-seulement pour les contacts, mais pour les mesures micrométriques prises dans l'intervalle des contacts.

5° Les objectifs de 8 pouces sont devenus dans les observatoires d'un emploi aussi familier qu'autrefois ceux de 4 et 5. Les grands cercles méridiens d'un emploi journalier à Paris et à Greenwich atteignent ou dépassent cette grandeur. On a reconnu que ces dimensions étaient nécessaires pour assurer la visibilité des astres faibles. D'ailleurs on a soigneusement exclu dans le choix des stations les localités où la trop faible hauteur du Soleil eût rendu en partie illusoire le grand avantage des fortes lunettes.

6° Enfin les lunettes solidement montées avec mouvement d'horlogerie seront d'un bon usage dans les observatoires astronomiques ou spectroscopiques.

L'augmentation de la dépense résultant de l'adoption de 8 pouces au lieu de 6, soit 2,500 francs par objectif, sera largement compensée par l'avantage de cette application, tandis que des équatoriaux de 6 pouces ne comptent presque plus dans les observatoires principalement physiques.

7° L'objectif de Merz, acquis par l'Observatoire, de 8 pouces de diamètre et de 3^m,2 de longueur focale, a paru être un bon type ; il convient de l'adopter. Aller au-delà serait exagérer les difficultés sans avantage bien marqué. Rester bien au-dessous serait diminuer les chances de succès de l'expédition, lui enlever le caractère que nous voulons lui donner, et multiplier en France, inutilement, des instruments inférieurs dont on ne trouvera pas l'emploi.

En Russie on a adopté 6 pouces ; mais il ne faut pas oublier qu'il y aura vingt-cinq stations, que les transports auront lieu par terre et seront très-difficiles. De plus ce choix a été fait d'après des essais qui me paraissent laisser à désirer.

M. LE VERRIER demande la parole. Il n'était pas présent à la séance où l'on a décidé qu'on aurait des objectifs de 8 pouces, mais il assistait à la séance suivante où cette décision a été maintenue malgré ses représentations. La Commission ne s'était pas encore à cette époque rendu un compte suffisant des dispositions à prendre. Ainsi elle n'avait pas prévu que les instruments ne pouvaient se passer d'un mouvement d'horlogerie. Cet oubli apportait une grande simplification aux travaux à effectuer. Mais, comme on a voulu des observations micrométriques, un mouvement d'horlogerie devenait indispensable. M. Laugier proposait d'opérer comme pour les passages ordinaires ; il en serait résulté des erreurs de temps. M. Faye estimait qu'un simple tournebroche suffirait ; mais plus tard il a reconnu la nécessité d'une plus grande exactitude. On s'est alors décidé à commander des mouvements d'horlogerie. La Commission n'ayant absolument rien décidé, pouvait-on arrêter l'instrument principal, la lunette ?

M. FAYE expose qu'il a été question de deux systèmes pour l'argenture : le premier système, employé par Foucault, consiste à argenter l'objectif ; on a ainsi d'excellentes images, que l'œil peut supporter, puisqu'il suffit tout

au plus d'interposer un verre légèrement coloré. Dans ce cas, il faudrait emporter l'objectif tout argenté. Le second système consiste à mettre en avant de l'objectif laissé intact une glace à faces parallèles et très-exactement planes, ayant sa surface antérieure argentée. Il est possible d'enlever cette glace si le ciel se couvre, et, comme le Soleil est exposé à se trouver parfois dans le brouillard, on s'est décidé à adopter ce second moyen. On a exprimé des inquiétudes sur la conservation de l'argentine ; mais M. Dumas a indiqué des procédés pour la préserver complètement.

M. LE VERRIER insiste sur les inconvénients des objectifs argentés qui ne peuvent servir qu'avec un Soleil brillant et qui se trouveraient annulés par un nuage ; il n'aurait pas été prudent de partir dans ces conditions. Mais il n'avait pas entendu parler du second moyen, et ces innovations lui paraissent dangereuses. La plaque argentée qu'on propose aura huit pouces, et elle devra être aussi parfaite que l'objectif par sa matière et par son travail. On est ainsi conduit à payer des objectifs plans en sus des objectifs courbes, et ils sont aussi difficiles à faire les uns que les autres ; les faces ne sont jamais exactement planes, leur parallélisme est également incertain, et les erreurs de ces objectifs additionnels viennent s'ajouter à toutes celles qu'on a déjà lieu de craindre. Il importe donc qu'avant d'admettre les objectifs de huit pouces, on sache bien comment on se préservera de l'intensité de la lumière et de la chaleur du Soleil.

M. FAYE est convaincu que l'emploi des objectifs de 6 pouces réclame autant de précautions que l'emploi des objectifs de 8 pouces, et que, de plus, on peut mettre des diaphragmes pour limiter la lumière introduite, sans altérer le centre des lentilles. Mais, pour l'observation du passage de Vénus, on ne veut pas de ces moyens, qui exposeraient à des déformations, surtout pour les contacts, et toute l'ouverture de la lunette est nécessaire. Si la Commission adopte des lunettes de 6 pouces, il la priera de décider que toute l'ouverture restera libre, et que l'objectif sera argenté, ou précédé d'un verre argenté. Il faut en second lieu se préserver de l'échauffement de l'air. Dans le but d'éviter cette dernière influence, les Russes laissent le bas de leur cabane ouvert. Le Soleil n'échauffe l'air dans la lunette que vers la région de l'image ; il en résulte une déformation du tube et une réfraction intérieure qui rend l'image défectueuse. Quand il s'agira d'obtenir des épreuves photographiques, la lumière sera très-rapidement interceptée, mais l'observation du contact exigera qu'on vise le Soleil au moins deux minutes à l'avance, et il entrera alors beaucoup de chaleur. Cet effet est évité en faisant réfléchir au dehors par l'argentine au moins 80 pour 100 de cette chaleur et de cette lumière ; l'image reste alors remarquablement calme, elle ne présente aucune ondulation et les lumières diffuses disparaissent. Presque toute la chaleur se trouve ainsi arrêtée sans que la puissance optique soit diminuée. Aussi est-il indispensable qu'on l'applique aux lunettes de 6 pouces comme à celles de 8.

M. YVON VILLARCEAU demande si de la sorte on peut faire des observations spectroscopiques.

M. FAYE répond que non, mais les observations spectroscopiques ne sont pas le véritable but des expéditions.

M. FIZEAU est inquiet de voir employer des lunettes de 8 pouces ; les Russes n'en auront que de 6 pouces, et, comme les îles où nous allons sont à peu près sur les méridiens de leurs stations de Sibérie, il serait bon d'être outillé comme eux, pour mieux comparer les résultats de ces stations bien placées, les unes relativement aux autres. En second lieu, il faut considérer que la grande puissance optique n'est utile que si les circonstances sont propices ; ainsi, avec le grand télescope de M. Foucault, on trouvait dans une année peu de temps assez favorable pour mettre à profit tout l'effet utile de l'instrument. Avec un télescope de 80 centimètres d'ouverture, on trouve à peine en un an quatre ou cinq soirées qui permettent d'observer des images sans aucun trouble. Au contraire les petits instruments sont moins sensibles aux influences atmosphériques. Si on a une chance sur trois d'employer toute la puissance de la lunette de 8 pouces, en réduisant les dimensions on augmente les bonnes chances, et cette raison suffit pour engager à proposer l'adoption des lunettes de 6 pouces. Si les expériences de photographie conduisent à de bons résultats, il sera bon de leur appliquer les lunettes de 6 pouces.

Enfin les fabricants peuvent ne pas réunir les objectifs de 8 pouces ; ceux de 6 pouces, au contraire, sont d'une fabrication courante.

On parle de la dimension des cabanes, qui sont plus grandes, plus chères, plus difficiles à transporter, à mesure que les instruments grandissent.

M. LE VERRIER répète que l'accroissement est proportionnel au cube des dimensions, et dans le cas présent, comme 216 est à 512, c'est-à-dire comme 1 est à 2,37.

M. ÉLIE DE BEAUMONT désire qu'on pose d'abord en principe que les astronomes français seront munis des meilleurs appareils ; toutefois, comme les conditions ne sont pas les mêmes pour toutes les stations, il ne serait pas éloigné de donner des lunettes de 6 pouces aux stations de la Chine et du Japon, qui sont dans les mêmes conditions que celles des Russes, c'est-à-dire exposées aux mauvais temps de l'hiver ; tandis qu'il préférerait munir de lunettes de 8 pouces les stations du Sud, qui sont placées dans un hémisphère où règne l'été. Il conviendrait d'emporter deux objectifs différents afin de les employer suivant le temps.

M. FIZEAU fait observer que l'effet dont il a parlé se produit en été aussi bien qu'en hiver.

L'amiral **PARIS** croit devoir faire remarquer qu'à Pékin, comme dans les pays très-froids, l'atmosphère conserve une sérénité remarquable pendant l'hiver ; ce fait vient de lui être confirmé par le Lazariste auprès duquel il a

pris des informations. Dans l'Océan méridional la différence entre l'été et l'hiver est beaucoup moins marquée que chez nous, et dans la grande mer, où se trouvent les îles désertes choisies pour l'observation, on est exposé au mauvais temps en toutes saisons. Ces stations semblent très-chanceuses.

M. PUISEUX rappelle que, dans le travail de MM. Wolf et André, il est dit qu'on n'évitait la goutte noire, qu'à la condition d'employer des objectifs de 7 pouces.

M. LE VERRIER assure [qu'il se contenterait de 6 pouces. Il ajoute que, si l'argenture est nécessaire, on se procurera plus facilement une glace de 6 pouces que de 8.

M. Janssen fait remarquer qu'en admettant que l'exactitude de la parallaxe repose sur la perfection des instruments employés, il faut que les stations du Nord ressemblent à celles du Sud. Nos stations méridionales correspondent à celles des Russes dans la zone boréale.

M. ÉLIE DE BEAUMONT objecte que la différence des circonstances atmosphériques exclut la similitude qu'on voudrait obtenir par la ressemblance des instruments.

M. FAYE pense que la Commission sera approuvée si elle repousse toute économie nuisible au résultat et si elle décide qu'on emploiera deux instruments comme M. Élie de Beaumont le désire. Les observations étant bonnes, la différence des instruments ne présentera aucun inconvénient, une fois les résultats arrivés à Paris.

M. LE VERRIER affirme qu'on n'aura pas de bons moyens de réduction. Il veut bien envoyer deux lunettes, mais toutes deux de 6 pouces, afin que, si l'une des observations ne réussit pas, il y en ait une autre identique qui la remplace; si les déterminations sont également bien faites, elles s'accorderont. Suivant lui, la lunette de 8 pouces embarrassera fort l'observateur qui en sera chargé.

M. FAYE fait remarquer qu'on opère des calculs de réduction suivant les objectifs, lorsqu'il s'agit des satellites de Jupiter.

M. LE VERRIER ne croit pas qu'il y ait d'analogie avec le passage de Vénus.

M. Janssen parle des piqûres produites sur l'argenture par le contact de matières salines; c'est un accident probable et dont il faut tenir compte.

M. FAYE observe qu'en cas de fissure on peut mettre du vernis noir. Quant à l'avantage d'être comparables aux Russes, il y a lieu de remarquer que les Allemands, les Anglais et les Américains du Nord ont des instruments très-différents et ne paraissent pas tenir à la comparaison à ce point de vue. Mais il y a entre eux une émulation bien naturelle; nous pouvons éprouver le même sentiment en suivant nos idées et nous efforcer de faire pour le mieux. Il convient donc de chercher à utiliser, par l'emploi de l'argenture, tout le pouvoir optique de nos lunettes. Si nos observations réussissent, elles seront, quel que soit le moyen employé, comparables à celles de 1769.

La dimension de 8 pouces lui semble bonne. L’empreinte de Vénus sera si petite, qu’il faut chercher à la rendre suffisamment visible. Il y a une très-grande différence de pouvoir optique entre les lunettes de 6 pouces et celles de 8 pouces, et il n’y a pas de raisons de diminuer ce pouvoir. Les lunettes de 8 pouces sont très-maniabiles. M. Le Verrier a installé une lunette de 9 pouces à l’Observatoire Il convient aussi de tenir compte de la situation géographique des stations ; nous ne nous avançons pas aussi au nord que les Russes, ni aussi au sud que les Anglais. La hauteur du Soleil sera de 15° à 20° , et, tout en reconnaissant l’importance des observations de M. Fizeau, il est probable qu’on reste dans les limites qu’il pose en agissant comme on l’a fait.

M. LE VERRIER objecte que, si on a une lunette de 9 pouces à l’Observatoire, c’est uniquement pour les petits astres, qu’on ne verrait pas avec des objectifs de 6 pouces ; quand on observe une étoile, il faut un grossissement dont on n’a plus besoin pour le Soleil, et de plus ce grossissement est alors subordonné à l’état de l’atmosphère, et on verra, en opérant, qu’il n’est pas possible d’utiliser un plus fort grossissement avec 8 pouces qu’avec 6 ; cette dernière dimension est donc préférable.

M. FAYE rappelle que le Père Hell a démontré que la puissance optique avait beaucoup d’influence sur la visibilité, et M. Faye a été surpris quand on le lui a montré ; le petit filet lumineux paraît et disparaît suivant les conditions optiques.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est convaincu que dans toutes les stations il faut des lunettes de 6 pouces ; dans les plus importantes, on ajouterait une lunette de 8 pouces, afin de vérifier ce que M. Faye vient de signaler et de résoudre cette question du filet lumineux.

M. DUMAS fait remarquer que beaucoup de membres sont absents. En outre, la question est si importante, qu’il y a lieu de consulter les observateurs appelés à se servir des instruments.

M. FAYE déclare que, si les observateurs ne veulent pas des instruments de 8 pouces, il fera céder sa conviction devant la leur ; mais il croit que la question doit être traitée à fond.

M. LE VERRIER demande dans quelles conditions on a vu le filet lumineux dont on a parlé, et si c’est en plein air entre l’Observatoire et le Luxembourg. Il croit qu’en plein midi on ne grossira pas plus avec 8 pouces qu’avec 6 et qu’il faudra supprimer le surplus de la lumière.

M. ÉLIE DE BEAUMONT répète qu’il ne faut pas être accusé de mesquine économie, et, à moins que les observateurs ne s’y opposent, il tient à l’emploi des lunettes de 8 pouces.

M. FIZEAU répond que les décisions de la Commission ont été basées sur des raisons d’économie. On aurait intérêt à avoir deux observateurs pour éviter les accidents, mais l’avantage d’une grande puissance optique est nul pour la parallaxe. La comparaison des résultats sera meilleure avec des lu-

nettes semblables. Avec les anciennes lunettes employées en 1769 dans divers observatoires de l'Europe on a obtenu des parallaxes de 8",8 et de 8",9. Les lunettes étaient très-petites, mais semblables; M. Fizeau voudrait donc toutes lunettes de 8 pouces ou toutes lunettes de 6 pouces, et les erreurs absolues deviendront sans influence.

M. FAYE dit qu'en pratique il faut des objectifs identiques, mais que chaque nation a les siens. En outre, aura-t-on jamais la similitude désirée, ne sera-t-on pas soumis à toutes les différences qui proviendront des observateurs et des circonstances si variées du ciel? Des instruments plus parfaits ne nuiront pas au résultat général; quelques nombres exacts améliorent une moyenne et diminuent l'erreur inévitable de chaque station.

M. LE VERRIER représente que, d'après les paroles de M. Fizeau, c'est surtout entre le Nord et le Sud qu'il convient de désirer l'identité des instruments. Si nous ne voyons rien à Pékin ou à Iokohama, nous n'aurons de comparaison qu'avec les Russes; par suite il nous faut des lunettes de 6 pouces comme les Russes.

M. FAYE annonce que la fin de la discussion sur les instruments est renvoyée à la prochaine séance et que les personnes intéressées seront convoquées. Il observe que, d'après l'ordre du jour, on devait aujourd'hui faire choix des personnes pour les diverses stations, et il demande si on veut s'occuper de cette question maintenant ou mardi prochain.

M. DUMAS insiste pour qu'on s'occupe de la question immédiatement.

Après une courte discussion, on adopte :

MM. Mouchez et Fleuriais pour l'une des stations du Sud, et MM. Bouquet de la Grye et Héraud pour l'autre.

MM. Wolf et André iront à l'une des stations du Nord, et MM. Janssen et Rayet à l'autre. Le colonel Laussedat fera partie de celle où ses services pourront être le plus utiles.

M. FAYE pense qu'il faut utiliser le talent de M. Janssen pour étudier des phénomènes particuliers. M. Janssen désire aller à Pékin; il pourra y faire des observations spectroscopiques pendant le passage.

M. LE VERRIER voit des inconvénients à ce que l'Académie s'empare ainsi de tous les astronomes pour l'observation du passage. Le gouvernement a l'intention de fonder trois nouveaux observatoires; l'Algérie veut avoir le sien, celui de Toulouse existe; tous ces établissements vont exiger des astronomes. Le Bureau des longitudes doit de son côté reprendre les travaux géodésiques, la Commission internationale a demandé la comparaison des règles géodésiques, et le Bureau chargera le Directeur, dès qu'il sera nommé, de pourvoir à ce travail. Le personnel manquera donc, il faut pourtant qu'on tâche de pourvoir à tout; car les résultats de ces différents travaux intéressent l'Académie et lui reviendront un jour. Pour la comparaison des règles géodésiques, M. Le Verrier ne voit que MM. Yvon Villarceau et Wolf.

M. ÉLIE DE BEAUMONT objecte que tout ne se fera pas en même temps ; un phénomène aussi remarquable que celui du passage de Vénus mérite bien qu'on se gêne un peu ailleurs ; du reste les préparatifs laissent aux observateurs le temps de s'occuper d'autres études.

M. DUMAS observe qu'on ne peut faire autrement que d'accepter le concours des personnes qui se présentent.

M. LE VERRIER répond que, si on destine M. Wolf à une mission, il ne s'occupera que de ce qu'il devra faire en ce sens ; certains travaux resteront donc en souffrance, c'est ce qu'il voudrait voir éviter.

M. FAYE déclare que les études de M. Wolf avec M. Martin lui prennent peu de temps et lui laissent le loisir de s'occuper d'autre chose.

La prochaine séance est fixée à mardi prochain ; MM. Wolf, Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen, André et Rayet seront invités à y assister.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

18^E SÉANCE.

10 DÉCEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, LE VERRIER, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Janssen, Mouchez, Wolf, Bouquet de la Grye, André et Rayet assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. Bouquet de la Grye prie la Commission de vouloir bien lui communiquer le questionnaire qui doit être remis aux missionnaires lazaristes, relativement aux ressources que Pékin peut présenter aux astronomes. Il le transmettra à un de ses amis qui est actuellement à Iokohama, pour obtenir les mêmes renseignements sur le Japon.

M. Bouquet de la Grye est chargé de la rédaction de ce questionnaire qui sera examiné et complété à la prochaine séance.

M. FAYE présente à la Commission la liste des prix de M. Bardou pour les objectifs des différentes dimensions :

	fr.	m.
Objectif de 6 pouces	2,000	0,162
— de 7 —	3,000	0,189
— de 7 — 5 lig.	4,000	0,201
— de 8 —	5,000	0,217
— de 9 —	7,000	0,244

Dans l'espace de six mois M. Bardou s'engage à fournir n'importe quel diamètre compris entre ces limites. Il a deux objectifs de 7 pouces 5 lignes et 2^m,75 de foyer, l'un prêt à livrer pour être examiné, le second serait achevé dans un mois.

M. Faye donne ensuite lecture des dispositions prises par les Russes; ils établissent vingt-quatre stations munies chacune d'un instrument; ils ont quatre héliomètres, trois photohéliographes, quatre lunettes de 6 pouces et 4 de 5 pouces montées équatorialement et dix télescopes pour observer les contacts.

M. Faye ajoute que, depuis l'époque où a été nommée la Commission, on a beaucoup discuté sur la grandeur des instruments qu'il était préférable d'adopter. Les membres de la Commission présents dès le principe avaient cru devoir adopter 8 pouces; mais ensuite de nombreuses difficultés ont été objectées, comme les procès-verbaux en font foi; la Commission sera heureuse d'entendre l'avis de M. Wolf dont la compétence à ce sujet est bien connue.

M. LE VERRIER préfère les objectifs de 6 pouces. Il est en effet convaincu que les objectifs de 8 pouces ne seront pas prêts assez tôt pour être vérifiés et essayés par les observateurs.

M. Wolf explique, qu'au point de vue théorique, une grande puissance est nécessaire. Avec des objectifs de 0^m,20 on peut arriver à de bons résultats, mais c'est à la condition que ces objectifs soient parfaits. Avec des diamètres de 0^m,15 ou 0^m,10, il ne sait pas ce que l'on obtiendrait, parce qu'il ignore s'il y aurait de l'aberration. L'objectif de Cauchoy même ne donnerait pas un bon contact. Si les objectifs de 6 pouces étaient parfaits, il n'y aurait pas de ligament noir.

Quel que soit le diamètre de la lunette, 6, 7 ou 8 pouces, l'air échauffé à l'intérieur déformera suffisamment l'image pour rendre l'observation du contact difficile et moins certaine.

L'observation du passage de Mercure a été admirablement facile avec l'objectif argenté par le procédé Foucault; le Soleil était ainsi plus aisé à

observer que la Lune dans une lunette ordinaire. Avec l'argenture, il n'y a pas le moindre échauffement de l'air, l'image est très-fine et sans ondulation. Ce procédé permet de faire les instruments aussi grands que l'on veut. Quant à employer des lunettes de 7 pouces sans argenture des objectifs, M. Wolf croit la chose possible avec des oculaires spéciaux; mais on est exposé à déformer l'image en allongeant l'oculaire et on diminue le champ. Or, quand on attendra le passage de Vénus, il faudra voir une portion assez grande du bord du Soleil pour être sûr que l'entrée n'aura pas lieu dans une partie qui se trouve hors du champ de la lunette. Ces oculaires sont difficiles à employer, et M. Wolf ne sait même pas si les oculaires à lames absorbantes pourraient être appliqués aux observations du Soleil.

Les fils d'araignée résistent parfaitement. Quant aux verres noirs, il y a toujours lieu d'en craindre la rupture; la perte d'un œil peut en être la conséquence. Pour le contact de Vénus, il faudra bien deux minutes; ce temps est long quand on est exposé à une chaleur intense.

M. Janssen propose d'avoir deux verres montés et collés ensemble; si l'un des deux casse, il y a des chances pour que l'autre résiste.

M. Wolf représente que, si on prend les mesures micrométriques nécessaires pour déterminer l'angle de position, il faudra viser très-longtemps le Soleil, et par suite s'exposer à tous les inconvénients résultant d'échauffements intenses. Avec des objectifs de 0^m,20, l'argenture est nécessaire et on ne peut descendre au-dessous de ce diamètre sans de grands désavantages pour l'observation du contact.

Si l'objectif est argenté, on mettra la lunette au point sur le Soleil; même avec un objectif ordinaire, il faut déterminer le foyer en observant une étoile, et, comme le foyer change quand l'objectif est échauffé, une table de corrections serait indispensable pour placer l'oculaire. On a proposé de ne pas pousser trop loin l'épaisseur de l'argenture, d'employer enfin ce qu'on nommerait une demi-argenture qui réfléchit la chaleur par sa surface brillante; elle est insuffisante pour l'œil et exige l'usage d'un petit verre coloré, dont la rupture d'ailleurs n'est plus à craindre, puisqu'il est préservé de la chaleur. Avec un objectif argenté de la sorte, on voit les belles étoiles, et les fils peuvent être bien orientés. M. Wolf conclut de toutes ces raisons qu'il convient d'employer des lunettes de 0^m,20, avec une demi-argenture.

M. FIZEAU demande si on connaît suffisamment les objectifs argentés. Il ne lui paraît pas probable que les images soient aussi belles avec une surface ainsi modifiée. Il croit que sur une étoile brillante, Sirius, par exemple, on n'aurait pas une image nette. La couche d'argent présente des petits trous; c'est un crible très-fin, dans lequel il passe un peu de lumière libre; par suite il y a de la diffraction; il y passe par le fait deux catégories distinctes de rayons lumineux. L'inégalité de la couche a aussi de l'influence; on ne peut

compter partout sur une même épaisseur se laissant traverser par la même quantité de lumière. Il ne faudrait admettre l'argenture qu'après des expériences concluantes sur la netteté de l'image. Si la netteté est altérée, on aura peut-être la goutte ou le pont. De plus on se met dans l'impossibilité d'observer si un nuage passe et diminue l'intensité du Soleil; un écran argenté invariable expose à manquer une bonne occasion dont on aurait profité sans cela. Dans les rapports sur le dernier passage, on voit qu'il y a eu des observations faites à travers des nuages passant sur le soleil. M. Fizeau croit qu'on pourrait éviter les accidents funestes de la rupture des verres noirs en plaçant un verre argenté devant l'œil.

M. Wolf répond que l'observation d'une éclipse à Malacca a montré que cette position du verre argenté était impraticable à cause des petits trous dont la couche d'argent est persillée.

La transparence de la demi-argenture laissant voir des étoiles de première grandeur, on observera encore très-bien le Soleil même dans des nuages, et il suffit de l'addition d'un verre noir si le Soleil devient brillant. Quant à la netteté, l'image du Soleil au foyer d'un objectif argenté est infiniment plus belle qu'avec l'emploi de tout autre absorbant. Quelles que soient les altérations de forme que puisse faire craindre la présence de la couche d'argent, elles seront toujours beaucoup moindres que celles qui proviendraient de la chaleur dans la lunette. On peut encore demander s'il ne se formera pas ainsi des gouttes; mais M. Wolf est en mesure de rassurer la Commission à ce sujet, puisqu'en observant Mercure par ce moyen, il a obtenu un contact géométrique, sans ligaments ni franges. Les images sont aussi parfaites qu'avant l'argenture, et les dimensions de l'image n'ont pas varié de $\frac{1}{10000}$ de millimètre.

S'il y a des trous, leur surface est petite relativement à l'étendue totale de l'objectif, et la lumière qui les traverse est assez diffuse pour ne pas altérer la netteté; seulement le Soleil paraît être dans un ciel blanc plus brillant. Quant aux inégalités d'épaisseur de la couche métallique, M. Wolf ne croit pas à leur influence au point de vue de la déformation.

M. FIZEAU voudrait qu'on précisât le degré de netteté auquel on peut arriver; si l'on doit considérer les effets de la chaleur dans la lunette, ce n'est point parce qu'elle est concentrée dans le voisinage du foyer qu'elle a le plus d'influence, car un fragment de verre à vitre placé à ce point n'empêcherait pas de bien observer. Par conséquent, si on plaçait un verre argenté à ce point, on n'altérerait pas l'image.

M. Wolf ne considère pas l'influence de la chaleur à ce point de vue. Si la lunette était horizontale, l'influence serait moindre, mais elle est inclinée et l'air échauffé à l'intérieur trouble l'image par son mouvement.

M. FAYE explique que les inégalités de température se font également sentir en dehors du plan focal, sur tout le parcours des rayons lumineux, et produi-

sent des déviations qui altèrent l'image. Tout le monde sait que le Soleil est celui des astres dont l'observation est la plus délicate ; sa chaleur produit des réfractions sur toute la longueur des couches échauffées ; le tube, l'air intérieur, tout est soumis à cette influence. On peut dire qu'il se forme comme des nuages de chaleur qui rendent les déterminations difficiles. Mais, en réfléchissant 90 pour 100 de la chaleur solaire, on évite toutes les chances de déformation.

M. Wolf a fait le genre d'observation qui doit être répété en 1874, et M. Foucault, en lui donnant les moyens de l'exécuter avec succès, n'a jamais entendu couvrir l'objectif d'une argenteure complète ; l'opinion de M. Wolf, appuyée sur son expérience personnelle, est donc d'un grand poids.

M. FIZEAU représente que, si on veut se réserver la ressource d'observer en cas de brouillard, il faut se résigner à une argenteure tellement mince qu'elle n'arrêtera pas autant de chaleur qu'on l'espère.

M. FAYE fait remarquer qu'on n'a jamais poussé l'argenteure très-loin dans la grande lunette Foucault ; c'était simplement ce qu'on peut appeler une demi-argenteure, et M. Foucault, n'ayant pas réussi du premier coup, avait bouché plusieurs trous avec du vernis noir.

M. Wolf assure qu'il est possible de déposer une couche qui, tout en se laissant traverser par la lumière, arrête presque toute la chaleur ; l'expérience prouve en effet qu'à travers une couche mince d'argent, la lumière du Soleil passe en bien plus grande quantité que sa chaleur.

M. FAYE prie M. Rayet de dire quelle est la dimension d'objectif qu'il préfère ; c'est la question que la Commission s'est proposé d'examiner aujourd'hui.

M. Rayet répond qu'il ne voudrait pas d'objectifs ayant moins de 7 pouces, mais il ne faut pas conserver toute leur transparence.

M. André, consulté sur le même sujet, répond que si on veut faire des mesures micrométriques, ce qu'il préfère au contact simple, il convient d'employer des objectifs de 0^m,20 qui exigent l'argenteure de leur surface.

M. Janssen expose qu'on a adopté des objectifs de 8 pouces pour avoir les instruments les plus parfaits ; mais il a été frappé des objections de M. Fizeau qui considère les grands objectifs comme nuisibles dans beaucoup de cas. Quoique les objectifs de 8 pouces ne lui paraissent pas dans les conditions que redoute M. Fizeau, toutefois, comme il est nécessaire de débarrasser les observations de tout ce qu'elles peuvent avoir de défectueux, il croit que les objectifs de 0^m,20 pourront suffire ; les résultats seront comparables parce qu'ils seront bons. Les conditions atmosphériques pouvant gêner avec les grandes lunettes, il voudrait une seconde lunette de 6 pouces, avec un pied parallactique très-simple. S'il fait beau, les objectifs de 8 pouces seront préférables. Pour le transport, la dimension importe peu, surtout tant qu'on pourra voyager par mer.

Si 9 pouces valaient mieux, il se chargerait de transporter sa lunette et

tout l'attirail en Sibérie. Il a installé un matériel considérable sur les plateaux de l'Himalaya. Quant à la dépense, elle n'augmente pas dans un grand rapport, et elle ne doit pas entrer en ligne de compte pour des observations aussi importantes.

M. Rayet ajoute qu'il a été en Cochinchine avec un télescope de 0^m,40. Ce télescope a traversé l'Égypte, a été débarqué à Singapore, réembarqué avec les canots du bord et débarqué enfin en Cochinchine sans que rien fût cassé.

M. Wolf fait remarquer qu'il y a fort peu de différence entre une cabane pour une lunette de 8 pouces et pour une lunette de 6 pouces, surtout si on ne met pas de coupole ; le mieux serait de bâtir une tour en matériaux quelconques, jusqu'à la hauteur de l'axe de la lunette, et de couvrir le tout avec une sorte de four de campagne en bois.

M. FIZEAU pense qu'il faudrait être mieux garanti en cas de grand vent.

M. Bouquet de la Grye, qui a fait de nombreuses observations de culminations à la Nouvelle-Calédonie, voudrait qu'on s'établît dans un fossé le plus possible à l'abri du vent. L'influence du vent, si on ne sait pas s'en préserver, entrera pour 90 sur 100 dans les erreurs. Il faudra donc élever le mur aussi haut qu'on pourra, en se rapportant aux angles en hauteur suivant lesquels on a la chance d'observer. Les observations qu'il a faites n'avaient lieu que pendant la nuit, et par conséquent n'étaient pas soumises aux influences dont a parlé *M. Yvon Villarceau*. *M. Bouquet de la Grye* remarque, en outre, que les circonstances atmosphériques sont tout à fait différentes, suivant l'hémisphère où se trouvent les stations. Dans le Nord on aura un temps froid, mais sec et très-clair, surtout à Pékin. Dans le Midi, au contraire, le climat est des plus humides, les fils d'araignée ne peuvent se conserver, il faut les changer presque tous les jours, et les fils de platine sont alors préférables, bien que plus épais. *M. Bouquet de la Grye* a été forcé d'employer de la chaux, pour combattre l'humidité.

Le commandant *Mouchez* confirme l'opinion de *M. Bouquet de la Grye* parce qu'il a éprouvé lui-même. Il redoute beaucoup le vent surtout pour les grands instruments. Les observateurs dépendant de la marine se rendent dans des parages où les mécomptes à ce sujet sont le plus à craindre, et l'on peut dire que les stations anglaises situées dans les mêmes latitudes sont exposées aux mêmes dangers et courent le risque de voir toutes leurs peines perdues. Dans toute l'extrémité méridionale de la base des opérations, il faudra donc des précautions spéciales, mais rien ne préservera des nuages.

M. FAYE revient à l'objet principal de la séance, le choix des lunettes ; il expose que les lunettes de 0^m,20 sont unanimement adoptées par les observateurs appelés au sein de la Commission et que cette dimension ne diffère pas beaucoup des 0^m,217 qu'on avait choisis dans le principe, pour fournir aux observateurs français les meilleurs instruments. Toutefois il est prêt à accepter sans objection la dimension de 0^m,20. Les supports ne seraient pas

changés et la différence de prix serait minime. Les lunettes auraient un pied de moins et par suite la cabane serait plus petite ; on peut donc modifier la commande, bien qu'il y ait déjà un objectif allemand de 8 pouces à l'Observatoire.

M. DUMAS appelle sérieusement l'attention de la Commission sur les deux points suivants : Si le transport et le débarquement n'effrayent pas au sujet des lunettes de 8 pouces, l'Académie verra dans l'adoption de ces instruments des garanties de succès ; les résultats du passage de Vénus seront plus exacts ; en second lieu ces instruments seront utilisés pour les Observatoires que l'on paraît songer à fonder. Il faudrait donc de très-fortes raisons pour ne pas prendre des lunettes de 8 pouces.

M. LE VERRIER est d'avis qu'il ne faut pas se laisser guider par une considération secondaire, mais seulement par ce qui convient au passage de Vénus. La difficulté d'exécution est encore à considérer ; on gagnerait du temps et on aurait plus de sécurité si l'on se contentait d'objectifs de 7 pouces, **M. Le Verrier** estime qu'on doit écarter surtout la considération des Observatoires ; en les munissant de lunettes de 8 pouces, on limiterait le champ de leur travail. Il leur faut des lunettes de 6 pouces et des lunettes de 9 pouces, dans certains cas l'objectif argenté de 9 pouces ; à Marseille, on a une lunette de 0^m,25.

M. Janssen ne pense pas que ce soit ici le cas de préparer un matériel pour les Observatoires. Les lunettes de 6 pouces sont insuffisantes pour l'observation du passage, les lunettes de 8 pouces sont nécessaires ; plus tard elles trouveront leur emploi pour les déterminations d'astronomie physique et les expéditions lointaines qu'on pourra organiser de nouveau.

La question de sécurité est la même dans tous les cas, et l'argenterie est indispensable pour 6 ou pour 7 pouces, aussi bien que pour 8. La monture des équatoriaux ne variera pas beaucoup, et avec les lunettes demandées on sera dans de meilleures conditions que les Russes, au moins pour les stations principales.

M. FAYE assure qu'aucune lunette ne sera reçue sans être vérifiée.

M. LE VERRIER pense que le temps manquera.

M. FAYE cite **M. Bardou** qui ne demande que six mois pour des objectifs de 6 à 9 pouces.

M. LE VERRIER déclare que les objectifs de l'observatoire ont dû être retouchés plusieurs fois, ce qui a triplé le temps. Il demande si **M. Bardou** en a jamais fourni.

M. DUMAS propose d'inviter les observateurs à s'entendre entre eux pour arrêter nettement ce qu'ils préfèrent.

M. ÉLIE DE BEAUMONT fait remarquer que, les circonstances atmosphériques étant variables, il y aurait lieu de donner à chaque station un grand et un petit instrument.

M. FAYÉ expose que les Russes voient la goutte noire, M. Struve l'avoue, mais il espère que malgré cela les observations seront précises. Nous obtiendrons donc des résultats supérieurs en supprimant cette malheureuse goutte. Il propose aux observateurs de se réunir d'ici à samedi et de décider eux-mêmes ce qu'ils préfèrent. Si les objectifs de 8 pouces sont adoptés, le marché sera maintenu; si on choisit 7 pouces, le marché sera modifié. Nos deux stations du Nord et les deux du Sud peuvent suffire à elles seules pour donner un bon résultat.

M. Bouquet de la Grye observe que dans les stations du Sud on risque beaucoup de ne rien voir; ces îles arrêtent les nuages et en sont couvertes quand le reste du ciel est à peu près dégagé; c'est à cet amas de nuages qu'on les reconnaît de loin; il en est ainsi dans les tropiques comme dans la zone tempérée. Il ne compte pas sur plus de 30 ou 40 pour 100 de bonnes chances.

M. FAYÉ pense qu'il y a lieu d'espérer des circonstances moins défavorables.

L'amiral **PARIS** considère ces stations comme les plus exposées à ne rien voir. Il a passé plusieurs fois dans ces parages, et en toute saison il y a vu du mauvais temps.

M. LE VERRIER recommande aux observateurs comme à la Commission de se presser. Il faut se donner le temps d'essayer les objectifs, de reconnaître et de retoucher les parties défectueuses. Il importe, en outre, de comparer les instruments terminés et les observateurs pour connaître leur précision relative. Les Russes tiennent à cette étude des hommes comme des choses, et réunissent longtemps à l'avance tous les observateurs, afin de les exercer en commun. Ce n'est que par ces soins pris assez tôt qu'on arrivera à l'exactitude désirable. Si donc, pour s'assurer le temps nécessaire, il fallait prendre des objectifs de 6 pouces, il y aurait lieu de s'y déterminer.

M. DUMAS propose que les observateurs se réunissent avec M. Wolf; ils se mettront au courant par l'examen et l'usage d'instruments analogues à ceux qu'ils auront plus tard à manier. Il faut qu'ils étudient avec soin la question de l'argenture, afin qu'on ait une opinion définitive à cet égard.

M. YVON VILLARCEAU, à qui l'on demande l'autorisation de se réunir dans un local de l'Observatoire, n'y voit aucun obstacle.

M. FAYÉ voudrait savoir si le choix entre les objectifs de 8 pouces et ceux de 7 pouces pourra être arrêté samedi.

Les observateurs pensent qu'ils seront en mesure de donner leur réponse à cette époque.

M. YVON VILLARCEAU, sur l'invitation de M. Faye, lit la lettre que M. de Magnac, lieutenant de vaisseau, lui a adressée au sujet des longitudes déterminées par des montres.

A la suite de cette lecture, M. Yvon Villarceau ajoute que M. de Magnac trouve, avec raison, que le sextant n'est pas suffisant pour régler les mon-

tres ; il lui faudrait une lunette méridienne portative, comme les observateurs en auront aussi ; il n'y aurait lieu de donner un instrument de cette sorte que pour les relâches telles que Bourbon, qui sont lieux d'observation. Les lunettes portatives sont un peu longues à installer et leur utilité dépendra de la durée des relâches. Quant au grand théodolite dont parle M. de Magnac, M. Yvon Villarceau ne le trouve pas utile, non plus que le thermométrographe ; pour les températures des montres, les thermomètres ordinaires suffisent ; ils sont faciles à lire, mais, comme ils sont exposés à se casser, il importe de les comparer à l'avance pour remplacer ceux qui viendraient à manquer. M. Yvon Villarceau croit qu'il faut quatre observations de température par jour ; pour éviter d'ouvrir la boîte, il serait bon de placer les thermomètres à l'intérieur avec une glace sur une des faces de la boîte, ce qui permettrait de lire les graduations. Il est nécessaire d'apprécier le $\frac{1}{10}$ de degré.

Le commandant *Mouchez* trouve cette précision inutile parce que les chronomètres sont bien compensés et parfaitement étudiés au Dépôt, où l'on donne des soins assidus à ces instruments.

M. *Bouquet de la Grye* explique que les précautions désirées par M. de Magnac sont prescrites depuis longtemps. Il est imprimé au règlement sur le service des montres qu'il faut trois chronomètres à bord de chaque navire, et que les thermomètres fournis doivent être étalonnés et donner la température à $\frac{1}{10}$ de degré près ; on essaye tous les ans ces instruments au dépôt de la marine. Pour leur réception les chronomètres passent six semaines dans une caisse constamment entourée de glace et six autres semaines dans une autre caisse tenue à une température de 30 à 35 degrés au moyen d'un bec de gaz. La marche à terre et à bord n'est jamais la même ; les coefficients diurnes sont toujours différents. Depuis dix ans et après le réglage de plus de cinq cents chronomètres, on a reconnu que la marche déterminée à terre ne servait de rien à bord. L'âge des huiles est également fixé par un règlement. Au dépôt, on emploie un instrument dont les battements diffèrent un peu de ceux des montres ; par des comparaisons de coïncidence, il permet d'apprécier des $\frac{1}{10}$ de seconde.

M. **LE VERRIER** remarque qu'il y a dix-huit ans qu'on agit ainsi à l'Observatoire, où on emploie un compteur Jacob qu'on met d'accord à la main. M. Winnerl a disposé une aiguille de réglage pour le faire avancer d'une seconde par heure.

M. *Bouquet de la Grye* dit qu'au Dépôt de la marine ce chronomètre de comparaison se nomme la montre Vernier ; quant à la lecture du thermomètre à travers une glace, il y a lieu de craindre des accidents par les chocs d'objets dus au roulis ; avec un thermomètre à maxima et minima, il suffit amplement de quatre observations par jour, d'autant plus que la température intérieure des navires change peu à la mer. Il ne se produit de variations sensibles que si le Soleil darde longtemps sur le même côté.

Il ajoute qu'un Anglais a proposé un chronomètre non compensé qui servirait de thermomètre moyen par les irrégularités de sa marche.

M. *Janssen* a vu en 1858 un chronomètre ainsi disposé; on avait simplement enlevé les lames de compensation et on obtenait de bons résultats.

M. *Bouquet de la Grye* ajoute que cela s'est fait au Dépôt de la marine.

La séance est levée à six heures et quart.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

19^E SÉANCE.

17 DÉCEMBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, FIZEAU, LIOUVILLE, amiral PARIS, *secrétaire*.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu.

M. FIZEAU ajoute quelques observations. En se reportant à ce qui a été dit à la séance précédente relativement à la chaleur produite dans les lunettes par une exposition prolongée au Soleil, M. Fizeau propose d'aérer l'intérieur du tube et de faire des essais au moyen d'un ventilateur. Il pense obtenir ainsi une température assez uniforme, comme celle de l'eau en mouvement dans des tuyaux, quand on mélange les couches pour les rendre homogènes. Il désire que cette proposition soit mentionnée au procès-verbal.

M. FAYE explique qu'il a fait des expériences à ce sujet. Plusieurs astronomes étrangers ont aussi exécuté et publié de semblables observations.

Les réfractions produites par l'air chaud peuvent occasionner des erreurs plus fortes que celles qui résultent de l'emploi de petits instruments. La lunette sera longtemps dirigée sur le Soleil, et il s'y établira une température élevée malgré le courant d'air. M. Faye sépare dans une figure les parties illuminées et les parties obscures, c'est-à-dire celles qui ne reçoivent pas la même quantité de chaleur. Une différence de $\frac{1}{10}$ de degré entre deux couches suffit pour produire une différence de réfraction notable. La déviation des rayons

peut atteindre plusieurs secondes sur la longueur de la lunette. Des calculs ont été effectués à ce sujet et l'observation en a confirmé les résultats. Toutes les lunettes sont soumises à des échauffements inégaux qui altèrent l'exactitude des images. Cela est si sensible que William Herschell avait publié que la forme de Saturne était un peu carrée. On a constaté à Greenwich que cette apparence était due à des différences de température dans la lunette. Ce sont ces différences de température qui gêneront le plus les observateurs du passage de Vénus, et elles ne pourront pas être supprimées par un tirage renouvelant l'air. Un courant de gaz d'éclairage dans une lunette a produit les déformations les plus sensibles. M. Airy, ayant mis des diaphragmes dans une lunette de Cauchoix, reconnut que les images des étoiles étaient altérées et présentaient des branches lumineuses. Il se formait en permanence contre ces anneaux en bois des couches d'air plus froid que dans les parties environnantes. D'après cela, M. Faye estime que l'argenture de l'objectif peut seule remédier à ces inconvénients. Cela résulte, du reste, de l'assertion de M. Wolf qui a employé ce procédé.

M. FIZEAU ne croit pas qu'il soit difficile d'obtenir un mouvement de l'air assez rapide pour éviter les effets de la chaleur que M. Faye vient d'exposer et qui sont connus depuis longtemps : il montre que ce n'est pas par des différences de température entre l'extérieur et l'intérieur des cônes lumineux, mais par des différences de densité dans les couches d'air que les effets sont produits, ces différences de densité n'étant pas normales à la direction de la lumière. M. Fizeau est d'avis qu'il convient de faire des expériences, et il compte s'en occuper.

M. FAYE donne de nouvelles explications sur une figure.

M. ÉLIE DE BEAUMONT se demande si les effets mentionnés n'ont pas lieu indépendamment de la température et si le passage d'un courant d'air ne déterminera pas des déviations par le fait seul de son mouvement et quelle que soit la température ; ce que M. Fizeau a dit porterait à croire que l'effet produit peut être corrigé par un mouvement rapide de l'air.

M. DUMAS expose que certaines expériences de M. Tyndall paraissent confirmer l'opinion de M. Faye. Dans un long tube dans lequel le vide a été fait, on introduit un corps très-vaporisable, et, dès qu'on y fait passer un rayon lumineux, on voit instantanément se produire un mouvement rapide accompagné de colorations différentes.

M. FIZEAU croit qu'avec une vitesse de l'air de 3 mètres par seconde produite au moyen d'un ventilateur, tous ces phénomènes disparaîtront par le seul effet du mélange des couches d'air.

M. YVON VILLARCEAU confirme cette opinion en faisant remarquer que par de grands vents on obtient de bonnes images dans les lunettes. Il croit aussi que des expériences sont nécessaires. On devra en particulier placer sur l'instrument une couverture disposée de façon à amener dans la cabane un

fort courant d'air, qui s'opposera ainsi à l'entrée de l'air échauffé par le sol ; on renouvellera en même temps l'air dans l'intérieur de la lunette, ainsi que devant l'objectif.

M. Yvon Villarceau demande à donner quelques explications au sujet des propositions de **M. de Magnac** relativement aux montres marines. On n'a pas dit dans le procès-verbal s'il fallait trois, six ou neuf chronomètres pour opérer les liaisons des stations. Les règlements de la marine dont il a été question ne s'exécutent pas avec assez d'exactitude, les thermomètres ne sont pas comparés ; il faudrait que ces instruments fussent examinés dans les ports. La température doit être obtenue à $\frac{1}{10}$ de degré près. On a parlé de la différence de marche des montres après leur transport de terre à bord ; l'âge des huiles est également important à considérer. Les marins et les ingénieurs ne lui paraissent pas au courant de la question. **M. Yvon Villarceau** explique l'influence des termes du théorème de Taylor, qui ne sont pas employés dans la marine. Il importe de réclamer autant d'exactitude que le désire **M. de Magnac** et de faire vérifier les thermomètres par l'officier chargé des montres.

M. DUMAS déclare que l'on donnera toutes facilités à **M. de Magnac**.

Après ces observations, le procès-verbal de la séance du 10 décembre est mis aux voix et adopté.

M. FAYE aborde l'objet de la séance du jour.

Il rappelle qu'on a adopté des lunettes de 8 pouces et qu'elles sont très-bonnes pour des équatoriaux bien qu'elles ne soient pas d'une trop grande dimension. Il ne croit pas que tous les observatoires aient besoin d'aussi grands instruments ; celui de Paris n'en a, en effet, possédé que de bien inférieurs pendant longtemps.

M. YVON VILLARCEAU objecte qu'on était de quarante ans en arrière des autres pays.

M. FAYE ajoute qu'avec les lunettes de 8 pouces on peut faire tous les travaux de l'astronomie physique actuelle, la spectroscopie entre autres ; on peut également observer les comètes, les étoiles doubles, les occultations des satellites et la plupart des petites planètes pour lesquelles de plus grands instruments seraient gênants. Dans l'origine, la Commission avait mis en question 0^m,24, puis 0^m,21 comme un minimum ; les 8 pouces ont été choisis comme les plus satisfaisants ; **M. Faye** croit que le mieux est de suivre la marche adoptée, d'autant plus que des obstacles sérieux n'ont pas été objectés. En outre, les observateurs consultés ont accepté cette dimension de 8 pouces.

M. DUMAS déclare que, dès qu'on aura l'opinion exactement formulée des observateurs, on maintiendra ou on changera la commande.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense qu'il faut avoir des lunettes de 6 pouces comme les Russes et les Allemands, et fournir à chaque observateur les instruments spéciaux qu'il demandera.

M. FAYE dit que l'on satisfera à tout en ayant 8 et 6 pouces dans les stations principales et 6 dans les stations secondaires.

M. ÉLIE DE BEAUMONT désire qu'on donne de bons instruments aux astronomes ; on ne doit pas, en effet, être inférieurs aux Américains qui emploient de grands instruments. Malgré ses malheurs, la France est en état de rivaliser avec les autres nations, tant par les instruments que par le talent des observateurs. L'Académie fera ce qu'elle pourra pour avoir des fonds disponibles.

M. Élie de Beaumont ajoute que l'usage d'instruments de dimensions différentes pourra parer à beaucoup de chances atmosphériques et permettra de se conformer aux circonstances qui se présenteront.

La proposition de **M. Élie de Beaumont**, ayant pour objet l'emploi de deux jeux d'instruments, sera examinée dans la prochaine séance.

M. FIZEAU propose en outre de pourvoir toutes les stations de petites lunettes de 3 pouces ou 0^m,08 montées simplement et fabriquées d'une manière courante, mais de très-bonne qualité, telles qu'on en trouve dans le commerce. De cette façon, plusieurs personnes à chacune des stations seront à même d'observer, et on évitera les chances de nuages ou de brume qui peuvent empêcher les grands instruments de servir. On pourrait s'informer du prix et faire des commandes pour munir les stations secondaires et pour doubler les grandes.

M. ÉLIE DE BEAUMONT demande quel était le diamètre des lunettes employées en 1769.

M. FAYE répond que les lunettes avaient 12 pieds de long, mais les relations ne mentionnent pas les diamètres des objectifs. Le père Hell avait une lunette de Dollond de 12 pieds pour les observations de Laponie. Cook avait des télescopes d'une assez grande dimension, mais les images qu'il aperçut étaient mauvaises.

M. ÉLIE DE BEAUMONT observe que les petits instruments proposés par **M. Fizeau** se trouveront comparables à ceux de 1769 et qu'ils auront moins à craindre de l'échauffement.

Il sera utile de mentionner dans le rapport que la Commission a donné aux observateurs à la fois des instruments comparables à ceux de 1769 et d'autres égaux ou supérieurs à ceux des étrangers actuellement ; les grandes stations étant pourvues des meilleurs appareils de notre époque, cette sorte d'échelle graduée des instruments permettra de faire des observations dans les diverses conditions atmosphériques.

L'amiral **PARIS** remarque que le Dépôt des cartes pourra donner des renseignements exacts sur des lunettes semblables à celles que propose **M. Fizeau**. Elles sont éprouvées avec soin avant d'être expédiées dans les ports, et les marins en sont très-satisfaits. Les meilleures sont ordinairement fournies par **M. Lorieux**. Dans les stations, des timoniers pourront employer

ces lunettes, si on ne craint pas que les résultats soient trop peu comparables à ceux des grands et des moyens instruments.

M. FAYE annonce qu'à la prochaine séance il remettra deux projets sur la question des cabanes d'instruments qu'il s'était chargé d'étudier. Le premier plan figure une enceinte cylindrique formée de poteaux enfoncés dans du béton, et munie d'une porte. Tous les poteaux seront coupés à égale hauteur et porteront une rainure dans laquelle sera établi un rail circulaire et bien de niveau dans lequel tourneront trois boulets en fonte, soutenant un dôme formé d'arcs circulaires en fer recouverts de toile à voile peinte.

Le second plan serait moins cher, il ne coûterait que 1,800 francs, et il a été expérimenté en Amérique par des astronomes qui l'ont trouvé très-satisfaisant. C'est une maisonnette surmontée d'un dôme conique se repliant dans un noyau central posé sur le milieu de la maison ; ce dôme ne tourne pas, mais fonctionne d'une manière convenable.

Il y a des systèmes plus simples encore, ce sont des sortes de tente-abri ; les Anglais les ont employées en 1874, en Australie, pour une éclipse de Soleil, avec une lunette de 7 pouces $1/4$ anglais, c'est-à-dire $0^m,184$ millimètres, portée sur une monture parallactique ; le tout s'installait en un jour.

M. ÉLIE DE BEAUMONT demande quelle est l'étendue de l'arc de l'horizon sur lequel on pourra observer.

M. FAYE répond environ $1/3$ de l'horizon diurne.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'il proposait de n'avoir pas du tout de coupole ; c'est là une question essentielle à décider avant de s'occuper des détails.

M. FAYE apportera les plans samedi prochain et les propositions de M. Yvon Villarceau seront examinées.

Les observateurs seront convoqués pour samedi.

La séance est levée à 5 heures $1/2$.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

20^E SÉANCE.

21 DÉCEMBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye*, *Janssen*, *Wolf* et *Rayet* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FAYE expose que le but de la réunion actuelle est de décider définitivement si on veut conserver les objectifs de 8 pouces ou adopter une dimension différente. La Commission n'entend pas imposer une sorte d'objectifs plutôt qu'une autre, elle demande aux observateurs ce qu'ils préfèrent.

M. *Wolf*, consulté le premier, répond que, dès le principe, il aurait demandé 0^m,20, mais une plus grande dimension est préférable. Les disques de 8 pouces sont beaux; ils ont une épaisseur supérieure à 0^m,04 pour le flint et à 0^m,03 pour le crown. Leur mise en œuvre est commencée, et, si on voulait changer, il faudrait fondre de nouveaux disques, parce que ceux-ci sont trop bien réussis pour que le fabricant les sacrifie en les réduisant. De plus, l'outillage est prêt, et, pour adopter une autre dimension, il y aurait lieu d'en préparer un nouveau. M. *Wolf* propose donc de conserver les objectifs de 8 pouces; si on trouvait ce diamètre trop fort, on pourrait le diminuer en plaçant des diaphragmes au centre ou au bord. La matière de ces objectifs paraît parfaite, et il serait fâcheux de ne pas l'utiliser. M. *Wolf* répète, en outre, qu'il ne voudrait pas que le diamètre des objectifs descendît jamais au-dessous de 7 pouces.

M. *Janssen* ajoute à son tour que, si on veut des observations vraiment supérieures, il croit comme M. *Wolf* qu'il faut au moins 0^m,20. Il est confirmé dans cette pensée par le résultat de l'observation du passage de Mercure étudié avec une lunette de 6 pouces; puisque le diamètre de 8 pouces ou 0^m,216, est commandé aux artistes, il convient de le maintenir. Enfin, en donnant ces instruments de 8 pouces, on satisfait complètement à la proposition faite par M. Élie de Beaumont de fournir aux observateurs ce qu'ils désirent. Les difficultés ne sont pas à craindre; avec un peu de soin, de tels objets s'installent où l'on veut; les conditions atmosphériques peuvent n'être pas favo-

rables aux grands instruments; néanmoins leurs avantages sont tels, que M. Janssen se chargera de la lunette de 9 pouces si on veut la lui donner. Il ajoute, toutefois, que de semblables appareils ne peuvent être confiés qu'à des observateurs très-exercés, et c'est une des questions auxquelles la Commission doit le plus penser.

M. *Rayet* est aussi d'avis qu'il faut au moins 0^m,20. Quant au transport, ou à l'installation des lunettes de 0^m,216, il ne voit pas plus de difficultés que pour leur manœuvre.

Le *commandant Mouchez*, ne s'étant jamais servi de ces grands instruments, ne peut donner une opinion motivée. Il est prêt à se mettre au fait avec activité.

M. *Bouquet de la Grye* représente que la discussion de l'avant-dernière séance n'avait guère porté que sur les lenteurs à redouter dans la confection des grands objectifs; M. Le Verrier surtout craignait qu'on ne fût pas prêt à temps. M. Bouquet de la Grye ajoute qu'il n'est pas habitué à l'usage de ces grands instruments, mais qu'il est prêt à s'exercer activement dès qu'on lui en donnera les moyens.

M. **FAYE** remarque que les observateurs auront près de deux ans pour s'exercer à l'Observatoire, où l'appareil imaginé par M. Wolf est très-bien disposé pour représenter le phénomène du passage.

M. *Wolf* ajoute, relativement au temps nécessaire pour la taille des objectifs, qu'au point où l'on en est, il faudrait autant de temps pour faire des objectifs de 6 pouces que pour terminer ceux de 8; on aurait même contre soi les chances de nouvelles coulées.

M. **FIZEAU** se rallie à l'opinion d'achever les lunettes de 8 pouces, tout en concevant des doutes sur l'époque à laquelle elles seront prêtes; les lunettes plus faibles dont il a été question lui semblent une garantie.

M. **YVON VILLARCEAU** adopte les idées de M. Wolf, mais il pense qu'il faut également se procurer des lunettes de 6 pouces, bien que les observatoires puissent difficilement trouver à les utiliser.

M. **FAYE** représente que cette objection relative aux observatoires demande à être examinée. Dans le cas où l'on créerait trois de ces établissements, les objectifs de 8 pouces seraient utilement employés à l'étude des petites planètes, dont le nombre s'élève maintenant à 125; ils serviraient aussi aux recherches qui sont du ressort de l'astronomie physique.

L'adoption des lunettes de 8 pouces est mise aux voix. Tous les membres adoptent cette dimension.

M. **FAYE** propose de consigner au procès-verbal, qu'après une discussion qui a occupé plusieurs séances, on s'est arrêté au diamètre de 8 pouces pour les quatre lunettes commandées.

On passe à l'examen des lunettes de 6 pouces pour les stations principales et pour les stations secondaires, en supposant que ces dernières soient adoptées, ce qui porterait à huit le nombre des lunettes de cette sorte

M. FAYE demande à M Fizeau son opinion sur les lunettes de 6 pouces.

M. FIZEAU approuve complètement l'emploi de ces lunettes; les Russes en ayant quatre, elles serviront à des comparaisons utiles. Elles auront également plus de journées favorables aux observations que les grandes. Quant à leur monture, elle doit être aussi parfaite que celle des lunettes de 8 pouces. Cette plus petite dimension convient en outre parfaitement à la photographie; or, si on n'emploie pas de télescope à cet usage, il faudra un autre jeu de lunettes spéciales.

M. Wolf est d'avis que toute personne capable de mettre l'œil à la lunette devra observer le phénomène; il voudrait, d'après cela, dans chaque station, deux lunettes de 6 pouces montées équatorialement; les pieds ne coûtent que 500 ou 600 francs. Il ne sera possible d'installer des micromètres que si on s'établit solidement sur la pierre. On expérimenterait à l'Observatoire la méthode où l'on fait usage du micromètre, en se servant de l'une des taches du Soleil. On peut se passer d'horlogerie; ce procédé, attribué à Carrington et employé par lui avec avantage, a été mentionné antérieurement par l'Académie des sciences. On emploie deux fils croisés à angle droit et on a l'avantage de produire les mêmes déformations sur les fils que sur tout le reste du disque.

M. Janssen, consulté sur l'emploi des lunettes de 6 pouces, explique qu'on a été conduit à s'occuper de cette dimension par les objections de M. Le Verrier et de M. Fizeau; ce dernier a fait remarquer que beaucoup de circonstances atmosphériques empêcheraient d'utiliser la puissance des grands instruments. D'après cela, M. Janssen est porté à proposer les deux instruments pour qu'on puisse observer dans tous les cas; mais il devient indispensable que les lunettes de 6 pouces soient montées aussi parfaitement que celles de 8, puisque, si ces dernières ne peuvent servir, tout reposera sur la bonté des appareils de 6 pouces. Il importe, pour en assurer la perfection, qu'on ne regarde pas à la dépense.

M. DUMAS fait remarquer qu'il s'agit de 80,000 francs, c'est-à-dire de plus du tiers de la somme allouée.

M. Janssen observe que c'est seulement 36,000 francs pour les quatre grandes stations et 72,000 francs pour les huit.

M. DUMAS pense que, tout étant loin d'être prévu, en fait de dépenses, on peut admettre 80,000 francs.

M. Janssen voit dans cette multiplicité d'instruments l'avantage d'utiliser un temps médiocre, de parer aux chances d'accidents auxquels sont exposées les lunettes de 8 pouces et d'employer d'autres observateurs. Comme ces lunettes seront prêtes les premières, on pourra les placer avec des micromètres entre les mains des observateurs.

M. DUMAS estime qu'on est loin d'avoir la certitude de pouvoir tout payer; dès lors, au lieu de faire exécuter actuellement huit appareils, il vaut mieux

attendre, afin de savoir si on aura les fonds nécessaires. Commander à la fois quatre lunettes de 8 pouces et huit de 6, serait compromettre l'expédition. Il croit indispensable de se borner à quatre de ces dernières; si, dans trois mois, on juge qu'il est possible d'aller au delà, on en commandera de nouvelles.

M. FIZEAU remarque que les grandes stations doivent être comparables aux stations secondaires; or le moment du contact varie avec les instruments et on n'a aucun moyen de corriger ces différences; si donc on ne fait que quatre lunettes de 6 pouces, il est d'avis qu'on les donne aux grandes stations et qu'on renonce aux autres, qui ne sont pas aussi bien placées.

M. DUMAS observe qu'il y a dans les décisions à prendre une question de conduite; si l'expédition coûte plus que les prévisions, on pourra le justifier par les événements imprévus; mais la Commission serait inexcusable de commander des instruments pour une valeur supérieure à son crédit; elle sera même blâmable si elle ne réserve pas assez d'argent pour l'exécution, pour les voyageurs et les séjours.

M. FIZEAU représente que le système proposé par **M. Wolf** ne demanderait que 2,000 à 3,000 francs par instrument, soit 16,000 ou 24,000 francs pour les huit.

M. Janssen ajoute qu'en parlant de lunettes de 6 pouces aussi parfaitement montées que celles de 8, il a exprimé le désir d'être pourvu des meilleurs moyens d'observation; mais il comprend que la Commission envisage les choses à un point de vue différent. Toutefois un observateur qui partirait avec une seule lunette de 8 pouces aurait à craindre les accidents et le mauvais temps.

M. PUISEUX fait remarquer qu'en commandant quatre lunettes de 6 pouces, on prend de l'avance pour une partie de la confection. On pourra ensuite attendre quelque temps avant de décider si elles seront pour les grandes ou pour les petites stations.

MM. Wolf et **Rayet** pensent que deux instruments sont nécessaires, puisqu'il y a deux astronomes.

M. FAYE conclut qu'il faut d'abord se procurer quatre lunettes de 6 pouces et faire ses efforts pour en avoir huit. Il pencherait pour le mode d'observation indiqué par **M. Wolf**, puisque ce qui est impossible avec 9,000 francs devient possible avec 2,000 si l'on se sert des pieds disposés comme **M. Wolf** l'entend. Il pense qu'il ne faut pas faire en ce moment trop de commandes, surtout puisqu'il s'agit d'une dimension d'objectif facile à se procurer. Il propose donc d'ajourner la décision de quelques semaines et de prier **M. Wolf** de préciser ses projets au sujet des pieds.

M. FIZEAU se montre inquiet de voir perdre ainsi du temps. Puisque ces instruments seront toujours nécessaires, ils doivent être commandés immédiatement.

M. DUMAS approuverait la confection immédiate des objectifs, parce que, seuls, ils exigent plus de temps et présentent des incertitudes.

M. FAYE demande à **M. Wolf** un plan de cabane et un devis pour l'installation des lunettes de 6 pouces. Il désire que cette question soit exposée à la prochaine séance de la Commission.

M. Faye met en discussion les petites lunettes que **M. Fizeau** a proposées dans le dessein de procurer à toutes les personnes de chaque station le moyen d'observer le phénomène et de fournir, si c'est possible, un troisième élément.

M. DUMAS est d'avis que de cette façon tous seront intéressés au succès de l'expédition.

M. FIZEAU observe que les petites lunettes ont l'avantage de la facilité de transport; leur prix serait peu élevé, environ 300 francs chacune, soit : 3,000 francs pour dix lunettes. On aurait ainsi des chances d'échapper aux mésaventures des temps couverts, les états défavorables de l'atmosphère ayant moins d'influence sur les petits objectifs, comme on s'en assure en les vérifiant sur les étoiles. Sous le rapport optique, on aurait des chances d'exactitude dues à la perfection des petits objectifs.

Il voudrait que l'on commandât une douzaine de lunettes de 7 à 8 centimètres; on les donnerait à des officiers isolés.

L'amiral **PARIS** demande si avec ces lunettes on peut se contenter de chronomètres pour l'appréciation exacte du temps.

Quelques membres pensent que non et qu'il faut ajouter au prix des lunettes le prix des pendules et de tous les accessoires nécessaires.

M. YVON VILLARCEAU remarque qu'il s'agit ici d'apprécier un contact qui ne s'observe qu'une fois; on ne saisira certainement pas l'instant précis avec des lunettes à faible pouvoir grossissant aussi bien qu'avec des instruments puissants. Quand on établit une comparaison entre des procédés semblables, on a l'avantage de constituer une moyenne. Il ne voit pas quels résultats on peut tirer d'instruments de 7 à 8 centimètres comparés à ceux de 21 centimètres et demi.

M. DUMAS observe que c'est à cause des changements de l'atmosphère qu'on veut des lunettes différentes.

M. YVON VILLARCEAU répond que si les grandes lunettes présentent des incertitudes à cause de leur puissance qui rend manifestes les ondulations de l'atmosphère, les petites lunettes, par suite de leur faiblesse, ne feront pas voir les ondulations, mais ne montreront pas mieux le phénomène.

M. FAYE n'approuve pas l'emploi de ces petites lunettes, puisque plus que tout autre le phénomène du passage exige de grands instruments. On admet que la parallaxe ne sera déterminée d'une manière satisfaisante pour notre époque, que si l'exactitude atteint un centième de seconde; or on n'apprécie de si petites quantités qu'avec des lunettes très-puissantes, étendant autant que possible la visibilité. Enfin, il vaut mieux voir une erreur pour l'appré-

cier et la corriger par le talent de l'observateur, que de ne pas la voir du tout, car alors elle n'en existe pas moins, bien qu'on ait eu la satisfaction de ne pas la constater. Toutes les ressources de l'optique sont donc indispensables; en pareil cas les calculs ne sont pas possibles, car on ne saurait leur trouver une base.

Il croit que c'est une exagération inutile que d'observer le même phénomène avec des lunettes de 0^m,215 et avec des lunettes de 0^m,08; les résultats ne seront pas assez comparables pour être utilisés. Les petits instruments ne montrent pas les troubles de l'atmosphère, mais ils ne sont pas pour cela plus exacts.

L'amiral **PARIS** demande si les étrangers auront d'aussi petites lunettes.

M. FAYE répond affirmativement. Il est toutefois certain que les calculateurs mettront de telles observations de côté, car elles fausseraient les moyennes au lieu de les améliorer, et il ne comprend pas pourquoi les Russes ont de pareilles lunettes.

M. FIZEAU ne considère les petites lunettes que comme un supplément; elles ne sont pas comparables aux grandes, et il n'aurait jamais proposé l'expédition avec les petites lunettes seules.

M. ÉLIE DE BEAUMONT appuie les petits instruments au point de vue moral dont M. Dumas a parlé. Les timoniers seront intéressés, et l'astronome de la grande lunette sera moins préoccupé parce qu'il saura que les autres voient quelque chose. Le chef de l'expédition ne s'occupera que du contact. D'ailleurs la dépense est très-faible.

L'amiral **PARIS** ne croit pas que les timoniers soient en état de faire des observations ayant la moindre valeur; il leur faudrait, en outre, les moyens d'apprécier le temps. Tout le personnel subalterne aura bien assez à faire pour aider les observateurs en exécutant leurs ordres. Si par exemple le temps est à grains, il conviendra de couvrir et de découvrir l'instrument; s'il vente, il faudra peut-être tenir des écrans; enfin, en se tenant prêts pour l'imprévu, ces braves gens seront beaucoup plus utiles qu'en regardant dans des lunettes un phénomène dont ils ne sauraient apprécier l'importance.

M. Bouquet de la Grye dit que le Dépôt des cartes a un stock considérable de lunettes de sémaphore, destinées à viser des objets terrestres. Le même établissement possède plusieurs lunettes astronomiques de 0^m,12 ayant 1^m,30 de foyer. On peut avoir une vingtaine de lunettes de sémaphores comparables entre elles. Il cite un officier russe qui a observé le passage de Mercure avec une lunette ordinaire.

M. FAYE fait remarquer qu'il convient d'envisager la question au point de vue astronomique, et qu'on ne peut employer des longues-vues faites pour les objets terrestres, non plus que des gens qui n'ont aucune connaissance de ce qu'il faut faire. En Russie on a eu soin d'assembler à l'avance tous les observateurs pour les exercer sur un appareil artificiel. Il serait indispensable de

faire l'éducation de tous les observateurs supplémentaires, pour qu'ils arrivent à tirer quelque parti de leurs petits instruments. Ce serait le seul moyen de se rapprocher de ce que les étrangers feront avec leurs petites lunettes.

M. YVON VILLARCEAU ajoute aussi que, loin d'être utiles, les observations médiocres sont nuisibles au résultat.

M. FIZEAU représente que, si on envoie trois observateurs par station, il faut bien qu'ils aient chacun leur instrument. Ce n'est pas pour les timoniers qu'il en demande.

M. Wolf pense qu'il est bon de donner des lunettes de 3 pouces ; mais elles ne peuvent compter dans les résultats, non plus que les temps déterminés par les chronomètres. Les lunettes de la marine ne sont pas propres à l'observation du passage, et il ne faut pas les faire entrer en ligne.

M. Rayet est d'avis qu'on ne tirera aucun parti des petits instruments et qu'il vaut mieux ne pas en délivrer. L'argent peut être employé à acheter de bonnes pendules.

M. Janssen juge utile d'intéresser toutes les personnes présentes. De plus il cite un observateur, **M. Liais**, qui a pu observer le contact à trois lunettes différentes ; l'instant où le contact paraît se produire n'est pas le même pour chaque lunette, et la comparaison de ces heures peut être intéressante.

M. Wolf estime qu'il conviendrait autant que possible d'avoir des observations identiques ; l'observateur lui-même entre aussi pour une grande part dans le degré d'exactitude.

M. FAYE propose pour résumer la question d'accepter les lunettes de la marine.

M. FIZEAU objecte qu'elles sont destinées à viser des objets terrestres ; il faudrait donc commander un assortiment de lunettes astronomiques.

M. Bouquet de la Grye observe qu'il y a quatre petites lunettes astronomiques à la marine et que les lunettes sémaphoriques ont une grande distance focale.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense qu'on a examiné des questions si peu comparables qu'il est impossible de voter.

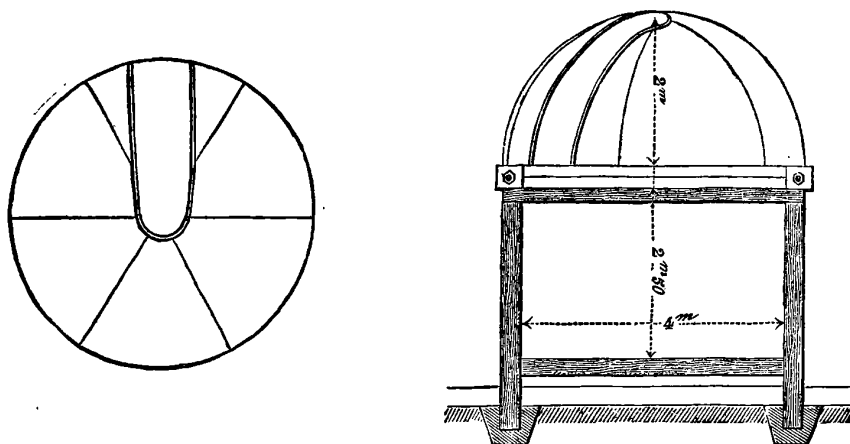
MM. FAYE et **YVON VILLARCEAU** désirent qu'on ne dépense pas d'argent pour un but qu'ils considèrent comme inutile.

M. PUISEUX représente que la dépense est minime ; mais, comme il s'agit d'objets faciles à se procurer, le mieux est d'ajourner la question afin de savoir si on aura des fonds disponibles.

Conformément à ce que vient de dire **M. Puisseux**, la question des petites lunettes est ajournée.

M. FAYE fait connaître un devis de cabane dressé par **M. Bonhomme**, menuisier, pour un dôme tournant, bien aéré, qu'on établirait sur une tourelle cylindrique. Il est nécessaire que, tout en étant abrité, l'instrument soit autant que possible en plein air et complètement couvert quand il ne sert pas. Il est

aussi très-utile que l'ensemble soit préservé du vent. Le croquis du petit dôme est annexé au présent procès-verbal. La partie cylindrique est formée de 10 ou 12 poteaux en sapin enfoncés dans un massif bétonné et nivelé. Les parties supérieures des poteaux sont réunies par une circulaire en bois élevée de 2 mè-



tres au-dessus du sol et garnie de planches clouées avec des pointes de Paris. Sur ce sommier est établie une rainure circulaire en fer formant un canal dans lequel roulent trois boulets sur lesquels le dôme repose et tourne librement au moyen d'une rainure semblable fixée à sa partie inférieure. La carcasse du dôme est en fer et vissée sur la rainure supérieure ; la fente destinée au passage de l'instrument est formée d'une pièce en fer courbée à chaud en forme d'U. Le tout serait couvert de toile à bâche ou de préart, aussi facile à mettre en place qu'à enlever. Le devis de M. Bonhomme se monte à 833 francs par coupole, y compris le plancher.

M. YVON VILLARCEAU demande ce que l'on veut faire en dehors de l'observation du passage ; si le reste du travail est supprimé, la coupole devient inutile ainsi que les toiles, la température peut s'élever sous leur surface à 45° et rendre toute observation impossible. La moitié du corps de la lunette est garantie par la partie cylindrique de la cabane, le reste peut l'être par des écrans latéraux. La coupole est dangereuse pour l'observation, et, si elle n'a pour but que de garantir l'instrument quand il ne sert pas, elle est trop dispendieuse, puisqu'en plaçant la lunette horizontalement, un couvercle plat suffit pour la préserver.

On aura des ondulations si la lunette n'est pas placée à 1 mètre, ou $1^m,50$ au-dessus du sol et toute la perfection des instruments sera rendue inutile. Les lunettes doivent être d'autant plus élevées qu'elles sont plus puissantes, puisqu'elles font mieux sentir les mouvements de l'air, comme l'exactitude du contact. Il faut en outre que la tour soit à jour et en jalousies. Une précaution

serait à prendre pour le parquet : il s'agirait de fermer la partie située du côté où sera le Soleil à l'aide de planches faciles à relever afin de laisser circuler l'air.

M. FAYE représente que le plancher de la tourelle n'a pas été étudié ; il demande à **M. Wolf** et aux autres observateurs leur avis sur la cabane proposée.

M. Wolf pense que la coupole ne présente pas d'inconvénient, mais pour la porter il faudrait plus de boulets et il préférerait des galets.

M. Janssen voudrait que les coupoles eussent des parois doubles entre lesquelles l'air circulerait afin d'éviter la chaleur intérieure. Si on fait une coupole à segments, il faudra que chacun de ceux-ci soit également double ; avec une cheminée au sommet, on se mettra à l'abri des influences du chaud et du froid. En produisant des courants d'air sous la cabane, on arrivera à une température uniforme dans toutes les parties.

M. Wolf pense qu'au Japon, où l'on observera de dix heures du matin à trois heures du soir, il ne faudra probablement couvrir que la moitié de la cabane et laisser le reste à l'air libre.

M. Janssen croit qu'il importe de fermer la coupole à cause du vent.

M. FAYE propose de faire exécuter au plus tôt une cabane pour qu'elle soit montée et essayée.

Le commandant *Mouchez* croit qu'avec beaucoup d'ouvertures on évitera les différences de température. Quant à l'installation de ces cabanes sur les lieux, il n'y voit rien d'embarrassant.

M. Bouquet de la Grye juge la coupole indispensable pour préserver du vent ; il convient de plus qu'elle soit couverte en caoutchouc ou en soie, car les toiles ordinaires laissent pénétrer trop d'humidité, et il faut redouter la rouille qui attaque promptement les parties les plus importantes des instruments. Enfin, il est nécessaire que la circulation de l'air soit libre, afin d'éviter les condensations intérieures.

M. Janssen pense qu'on atteindra ce but au moyen de couvertures doubles.

M. FAYE prie les observateurs de préciser les perfectionnements qu'ils désirent au sujet des cabanes et de les figurer par des dessins, si c'est possible.

M. Bouquet de la Grye lit le questionnaire qu'il a été chargé de rédiger pour être expédié à Yokohama et à Pékin. On y fait quelques additions et on décide qu'il sera envoyé à destination.

La séance est levée à 6 heures 20 minutes.

FAYE, président.

Amiral PARIS, secrétaire.

21^{ME} SÉANCE

28 DÉCEMBRE 1872.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, président, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, PUISEUX, amiral PARIS, secrétaire.

Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

M. DUMAS regrette que la Commission soit aussi peu nombreuse à la séance, parce qu'il a une observation intéressante à présenter au Président. Il expose qu'il est d'usage, à la première séance de l'année, de rappeler à l'Académie ses divers travaux et de l'informer de l'état actuel de ses publications. La préparation des expéditions du passage de Vénus est assez importante pour que le Président en rende compte avant d'être arrivé au terme de son année. Il est donc utile que M. Faye résume les opérations de la Commission, et indique le caractère des résolutions qu'elle a prises. Cet exposé public montrera le soin avec lequel les questions ont été examinées, et fera connaître en même temps quelle est la coopération de la Marine pour ces expéditions lointaines, ce qu'elle a déjà fait et ce qu'elle donne lieu d'espérer pour la réussite de cette grande entreprise scientifique.

Il importe également de signaler les phases par lesquelles la Commission a dû passer pour réparer le temps perdu par suite des malheurs du pays et de la mort si regrettable de M. Delaunay.

M. ÉLIE DE BEAUMONT observe que si M. Faye quitte la présidence de l'Académie conformément aux usages, il serait trop à regretter qu'il abandonnât celle de la Commission pour qu'on ne le prie pas de continuer à diriger ses travaux.

Cette proposition est aussitôt adoptée.

M. FAYE aurait voulu que la présente séance permît d'entamer la question des pendules et des chronomètres, ainsi que celle des enregistreurs électriques. Il propose de convoquer M. Bréguet et d'établir un plan d'opérations sur lequel on puisse délibérer.

Il explique que les mauvais temps de cet hiver ont beaucoup retardé la photographie ; M. Martin n'a pu effectuer d'expériences directes ; mais, afin d'éviter de nouvelles pertes de temps, il s'est procuré des appareils d'agran-

dissement anglais sur lesquels il compte pour réussir. Il applique ses appareils à un télescope, et il espère obtenir de bonnes images ayant 0^m,06 de diamètre. Dès les premiers beaux temps, il y a lieu d'espérer des images dont la perfection artistique pourra être appréciée.

M. Faye croit qu'il serait utile de ne pas tarder à commander une cabane semblable à celle qui a été décrite au dernier procès-verbal. On pense que l'établissement des phares ou celui des ponts et chaussées situé au Trocadéro conviendrait pour établir cette cabane et y installer le plus tôt possible un instrument destiné aux exercices des observateurs.

M. DUMAS appelle l'attention du Président sur la photographie, et notamment sur les plaques argentées du procédé Daguerre; leur emploi éviterait les déformations que l'usage du collodion fait redouter. Les épreuves sur plaques n'étant plus usitées, il serait important de savoir si on peut s'en procurer et s'il y a des personnes capables d'exécuter cette fabrication spéciale.

M. PUISEUX s'informe si on s'est occupé des verres argentés.

M. FAYE explique que les épreuves sur des plaques non transparentes sont très-difficiles à éclairer pour les mesures micrométriques; elles ont des reflets. La transparence des épreuves sur collodion permet au contraire un éclairage très-favorable aux mesures.

M. Faye ajoute qu'il va s'occuper des appareils nécessaires aux mesures exactes sur les épreuves photographiques, et un devis de leur valeur d'acquisition sera présenté à la Commission.

On est amené à demander quel était le diamètre des lunettes employées par les observateurs du dernier siècle.

M. DUMAS répond qu'elles n'avaient que deux à trois pouces; mais tous les observateurs se plaignent des ponts ou des ligaments au moment du contact.

La séance est levée.

FAYE, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

22^e SÉANCE

4 JANVIER 1873.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, FIZEAU, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

L'amiral **PARIS** donne connaissance d'une lettre de M. Reynaud, directeur de l'École des ponts et chaussées et des phares, en réponse à la demande qui lui a été adressée pour l'installation de la cabane d'expérience au Trocadéro ; la Commission y trouvera toutes les facilités désirables.

M. DUMAS communique les résultats de son entretien avec M. Reynaud.

M. Reynaud croit le local de l'établissement des Ponts et Chaussées plus commode que celui des phares qui lui est contigu ; en tous cas l'un et l'autre seront dès à présent à la disposition de la Commission. Il serait bon toutefois pour la régularité que la Commission adressât une demande officielle au Ministre des Travaux publics. L'établissement des ponts et chaussées a l'avantage de posséder un laboratoire de chimie, un atelier mécanique et des forges, ainsi que des ouvriers pour installer ou réparer les appareils. M. Reynaud prie la Commission d'autoriser ses élèves à venir assister aux observations qui pourraient les intéresser. Si parmi ces jeunes gens il s'en trouvait qui voulussent aller à Pékin ou à Yokohama, il serait prêt à leur donner des permissions. Enfin la Commission est libre de choisir les locaux qui lui conviendront et de disposer de tout ce qui pourra lui être utile.

L'établissement des Ponts et Chaussées est pourvu de tout ce qui est nécessaire à la photographie, les élèves s'y exercent et il serait possible de faire des expériences. Si plus tard la Commission le croyait convenable, elle utiliserait le savoir des élèves pour les expéditions du passage de Vénus.

M. FAYE expose qu'on éprouve une petite difficulté au sujet des instruments. M. Eichens ne pourra fournir le premier qu'à la fin de cette année et les deux autres au commencement de 1874. Il y a chez cet artiste un instrument semblable appartenant à M. Séguin, d'Annonay, qu'on pourrait demander au propriétaire afin de l'employer immédiatement à exercer les astronomes ainsi que les officiers. Il convient à une latitude de 45°. Pour l'utiliser à Paris comme instrument d'exercice, sous la latitude de 48° 50', il serait facile

de l'installer sur un plan incliné. Il s'agirait en outre d'avoir en vue un point sur lequel on établirait l'appareil nécessaire pour observer le passage artificiel, comme on l'avait fait sur le Luxembourg.

M. Faye signale la nécessité d'un crédit accessoire aux 833 francs destinés à l'achat de la cabane. Les fondations en béton doivent en effet occasionner de nouvelles dépenses. Les astronomes ayant demandé des galets au lieu de boulets pour le mouvement de la coupole, il en est résulté une légère augmentation.

M. DUMAS demande un plan exact de ce qu'on veut faire ; il s'entendra avec **M. Reynaud** pour que **M. H. Mangon** s'occupe de l'exécution.

M. YVON VILLARCEAU fait de nouveau remarquer que la coupole tournante n'est pas nécessaire, si on se borne à l'observation du passage, et il insiste pour qu'on décide en premier lieu si on veut une coupole.

M. FAYE répond que la coupole ne compromet rien, puisque la toile qui la recouvrira sera facilement enlevée en très-peu de temps. L'élévation de 2 mètres au-dessus du sol réclamée par **M. Yvon Villarceau** occasionnera un surcroît de dépense en matière et en main-d'œuvre. Le premier devis de la cabane seule est de 833 francs, plancher compris ; mais il faut ajouter un pilier construit en maçonnerie de briques et de ciment et une couverture en toile imperméable. La dépense probable doit être estimée à 1,500 francs ; mais, comme tout ne peut être prévu dans l'exécution des choses nouvelles, il sera prudent de réserver 2,000 francs pour la construction et l'installation complète à Paris de la cabane et de son massif.

Cette proposition est adoptée.

M. YVON VILLARCEAU demande qu'on fixe l'élévation du plancher au-dessus du sol. Les observateurs ne paraissant pas édifiés au sujet des ondulations, il importe de faire arrêter par la Commission les dispositions principales. La hauteur de 2 mètres est un minimum, surtout dans les localités chaudes ; toutes les dépenses consacrées à l'acquisition de bons instruments resteront sans utilité ainsi que les précautions accessoires, si on n'évite pas complètement les effets des ondulations. Il se produira une élévation de température, et par suite un courant d'air chaud sur les parois du massif en maçonnerie ; aussi vaut-il mieux adopter une charpente à jour et un plancher facile à enlever.

Il est à désirer qu'une lunette soit établie sur le sol, afin que les observateurs se rendent bien compte des inconvénients des ondulations.

M. FAYE observe que toutes ces questions seront étudiées sur la cabane qu'on propose d'établir et dont le but est précisément de faciliter les corrections avant d'ordonner la construction des trois autres. L'installation de l'instrument à l'établissement des Ponts et Chaussées dont toutes les ressources seront disponibles, permettra de déterminer en peu de temps les modifications nécessaires pour arriver à la perfection désirable. On pourra en

outre disposer, à une distance de 3 kilomètres environ, l'appareil destiné à produire des passages artificiels, afin que tout soit étudié et corrigé avant le départ.

M. *Faye* cite parmi les appareils préparés à l'étranger pour le passage de Vénus une lunette de lord Lindsay qui a 40 pieds anglais, soit 12^m,20 de foyer, et avec laquelle on obtient des images photographiques de 0^m,12 de diamètre.

On revient sur les avantages d'avoir le plus tôt possible une lunette pour s'exercer, et il est arrêté que M. Faye écrira à M. Séguin pour lui demander s'il veut prêter sa lunette.

M. DUMAS demande si, dans le cas où il serait impossible de se procurer cette lunette, on ne pourrait pas en trouver une suffisante à l'Observatoire.

M. FIZEAU demande si la lunette de M. Séguin est une lunette astronomique.

M. *Eichens* répond que c'est un télescope de 0^m,20 qui convient aux observations.

M. FAYE parle d'une lunette de M. Eichens de 3^m,50 de foyer, mais elle n'a pas l'avantage d'être assez semblable à celles qui sont destinées à l'observation réelle, tandis que l'instrument de M. Séguin leur ressemble beaucoup.

La séance est levée à 5 heures 40 minutes,

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

23^E SÉANCE

25 JANVIER 1873.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

Sont présents : MM. ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS.

MM. *Eichens*, *Wolf* et *Martin* assistent à la séance.

M. ÉLIE DE BEAUMONT prend la présidence en l'absence de M. Faye.

M. DUMAS lit une lettre dans laquelle M. Faye s'excuse de ne pas assister à la séance à cause de l'état de sa santé. M. Dumas signale l'utilité de s'adres-

ser à l'ambassadeur japonais présent à Paris pour faciliter la mission de l'observateur envoyé à Yokohama. M. Wolf ayant été en rapport avec le secrétaire de cette ambassade pourrait savoir de ce dernier en quelle forme il serait convenable de s'adresser à l'ambassadeur afin d'obtenir toutes les facilités désirables.

M. Dumas expose qu'avant d'aborder l'ordre du jour de la séance, il convient de régler d'abord une affaire de comptabilité qui avait été ajournée au 1^{er} janvier 1873 et qui concerne les dépenses en matériel effectuées par la Commission. Le Ministre de l'Instruction publique demande deux exemplaires de chaque marché dont un sur papier timbré. Un troisième exemplaire est en outre indispensable pour que l'Académie puisse conserver toutes les pièces relatives aux opérations financières effectuées par elle sur le crédit qui lui a été alloué. M. Dumas montre comme spécimen un mémoire de M. Fontaine en trois expéditions. Ces pièces doivent être contre-signées par un membre de la Commission délégué à cet effet. Il y aurait inconvénient à charger de cette fonction le Président ou le Secrétaire de la Commission qui n'ont aucun personnel disponible et peuvent être absents, tandis que sur les deux Secrétaires perpétuels de l'Académie il y en a toujours un de présent, et ils ont un bureau et un employé à l'Institut.

Quand il s'agit d'instruments, une recette préalable doit être faite par la Commission ou par ses délégués spéciaux, et chaque acquisition sera portée avec son numéro d'ordre sur un catalogue. Il y aura deux registres ; le premier sera une sorte de journal sur lequel seront inscrits tous les objets, qu'ils soient fongibles ou non ; le second ne portera que les objets permanents et formera le catalogue de tout ce qui sera consacré aux expéditions ; on y mentionnera la nature de l'objet, le nom du fabricant, le prix de revient et le nom de la personne à laquelle il a été confié. De tels catalogues sont très-utiles aux inspecteurs des finances, et évitent beaucoup de difficultés ; ils sont plus importants encore pour l'Académie qui n'a pas de magasin pour conserver les objets, et doit tenir à savoir ce que sont devenus ceux qui lui ont été confiés.

Un agent de l'Académie aura la garde des instruments déposés à l'Institut ; mais pour les objets transportés ailleurs, la Commission prendra la décision qu'elle jugera convenable. Jusqu'à ce que les expériences soient terminées, le mieux serait de confier à chacun des chefs d'expéditions ce qu'il emploie pour le moment ; ce système transitoire conduirait à la livraison définitive aux personnes envoyées dans les stations.

M. ÉLIE DE BEAUMONT met ces propositions aux voix, et elles sont adoptées.

M. DUMAS fait remarquer qu'il convient de s'occuper des traités à passer pour les instruments ; il est, en effet, nécessaire de verser des à-compte à mesure que la confection avance. Il lit un projet de traité passé, d'une part, aux noms de MM. Élie de Beaumont et Dumas représentant la Commission,

et, d'autre part, au nom de M. Eichens chargé de la construction des équatoriaux. Le premier de ces instruments sera livré au plus tard le 31 décembre 1873 et les trois autres le 1^{er} mars 1874.

Le traité proposé par M. Dumas est approuvé par la Commission.

On observe que le crédit alloué pour le passage de Vénus est ouvert au nom du Ministre de l'Instruction publique. Ce dernier ayant chargé l'Académie de l'exécution des préparatifs, il en résulte que, pour être régulier, tout traité doit être passé par la Commission de l'Académie et approuvé ensuite par le Ministre.

M. DUMAS demande à quel point sont arrivés les travaux dont M. Eichens est chargé. Ces travaux sont de la nature de ceux qui exigent des avances de fonds.

M. *Eichens* répond que par le fait il est en avance de 6,000 francs. Il désire donc que les avances datent du jour où le marché est passé. Cette fois, pour ne pas perdre de temps, il n'a cessé de travailler sans rien recevoir, et ce qu'on nomme avance n'est plus aujourd'hui qu'un à-compte pour travaux exécutés et commencés il y a six mois, comme on peut le constater.

Sur les observations de M. Eichens, il est admis que les avances compteront à partir du jour où le marché aura été passé.

Le traité passé avec M. Eichens est mis aux voix et adopté.

M. DUMAS donne lecture de la dépêche adressée le 8 juillet 1872 par le Ministre de l'Instruction publique et des cultes ; 300,000 francs sont alloués aux opérations du passage de Vénus, et l'Académie des sciences est chargée de préparer les expéditions. Le 28 septembre de la même année un projet de loi a été présenté à l'Assemblée nationale et a été approuvé ; 100,000 francs ont été votés sur l'exercice de 1873.

M. *Eichens* présente un tracé d'un micromètre à l'échelle d'exécution. L'absence de M. Faye en fait remettre l'étude à l'époque où il pourra reprendre la Présidence de la Commission. Toutefois M. Eichens soumet son tracé à l'examen de M. Yvon Villarceau. Ce micromètre est disposé d'après les idées de M. Wolf.

M. *Wolf* explique que, dans le cas du passage de Vénus, il faut une observation double : l'une est faite pour obtenir la distance du centre des deux astres dans le sens de leur mouvement, c'est-à-dire à peu près dans le plan de la rotation de la terre, et l'autre dans une position perpendiculaire. M. Wolf s'est arrangé de manière à mesurer ces deux distances avec une seule vis placée successivement dans deux positions situées d'équerre l'une par rapport à l'autre, et arrêtée à chacune de ces positions par un butoir facile à régler. On observera de la sorte avec le même instrument la différence des déclinaisons et celle des ascensions droites. M. Wolf fait en outre disposer trois couples de fils distant entre eux à peu près du diamètre du Soleil, c'est-à-dire d'une longueur équivalant à 32' d'arc et l'écartement des fils équivaldra à 60", c'est-à-dire au

diamètre de Vénus. De la sorte, il n'y aura lieu de déplacer le micromètre que d'une très-petite longueur pour observer les passages aux deux fils. Le micromètre a deux oculaires permettant de viser le haut ou le bas du Soleil. Le grossissement doit être de 150 au lieu de 250 comme M. Faye le désirait ; M. Wolf pense en effet d'après ses observations que le premier de ces grossissements est le plus convenable : en le dépassant, on s'exposerait à souffrir des ondulations. D'ailleurs, si on veut aller au-delà, il sera facile de modifier les oculaires.

Après avoir effectué l'observation en déclinaison, on retournera le micromètre d'équerre pour observer en ascension droite et on le maintiendra dans ces deux positions par des vis de calage réglées à l'avance. Pour l'observation des deux bords du Soleil et de Vénus, il faut un troisième couple de fils, et le micromètre n'aura que de très-petits mouvements, parce qu'il y aura toujours un des couples de fils qui se trouvera bien placé. La distance des couples de fils sera déterminée par rapport à un fil unique et fixe. La mise au point se fera comme avec l'équatorial de M. Yvon Villarceau et elle sera opérée sur des étoiles. M. Wolf rappelle qu'on a parlé de remplacer l'oculaire par un spectroscopie afin de prévenir de l'arrivée de Vénus près du bord du Soleil, mais il sera difficile de substituer assez promptement le spectroscopie au micromètre et dès lors on ne pourra plus compter que les observations des distances des centres soient exactes.

M. YVON VILLARCEAU demande à M. Wolf comment il mesurera les distances des centres lorsque Vénus se trouvera placée au milieu du passage.

M. Wolf explique que cela se fera au moyen du troisième couple de fils ; on amènera un des couples de fils en contact avec le bord de Vénus et l'autre avec le bord du Soleil. Ce procédé d'opération repose sur la régularité de la marche imprimée à la lunette par le mouvement d'horlogerie de l'équatorial ; au moyen des deux oculaires on agit aussi rapidement que possible, on peut admettre que le déplacement de la lunette et celui des astres est proportionnel, et dans le cas présent on voit deux objets à la fois. L'opération ressemble à celle des mesures effectuées avec l'instrument méridien.

M. FIZEAU demande si l'usage des deux oculaires promet assez d'exactitude.

M. Wolf répond que les lentilles préparées par M. Eichens sont assez semblables pour être substituées les unes aux autres à l'oculaire d'une lunette.

M. FIZEAU craint néanmoins des erreurs et désire que l'expérience décide.

M. Wolf assure qu'on ne s'aperçoit pas du changement des oculaires. Il représente qu'il serait bon de s'occuper des enregistreurs ; ils deviennent indispensables quand l'observation est de longue durée.

M. Eichens fait remarquer que l'équatorial n'ayant pas la même stabilité qu'une lunette méridienne de l'observatoire, il y aurait danger à faire trop marcher la vis : on évite cet inconvénient par la petitesse du mouvement obtenu au moyen des deux oculaires.

M. DUMAS demande à M. Eichens quel surcroît de dépenses occasionnera l'addition de ces micromètres.

M. *Eichens* répond : quelques centaines de francs.

M. *Wolf* demande à la Commission de décider la construction de ces micromètres afin qu'on se mette à l'œuvre.

M. DUMAS observe qu'il est préférable d'en référer aux quatre chefs de mission pour avoir leur avis.

En conséquence M. *Wolf* est chargé de convoquer les chefs de mission à l'Observatoire pour examiner des instruments analogues et les dessins proposés.

M. *Wolf*, questionné sur les résultats auxquels on est arrivé en photographie, répond qu'il lui reste encore une constante astronomique à déterminer. Dès qu'il aura achevé, il présentera l'appareil et les résultats à la Commission.

M. FIZEAU expose ce qu'il a fait en vue d'obtenir les images photographiques directes que la Commission l'avait chargé d'étudier. Il fallait opter entre l'emploi des télescopes dont l'achromatisme est parfait et celui des lunettes qui sont achromatiques pour l'œil et ne le sont plus pour les rayons chimiques. M. Fizeau inclinait à préférer les lunettes, mais, comme la question de leur achromatisme n'était pas assez avancée et que le temps manquait pour faire des expériences, il s'est attaché à étudier les épreuves photographiques qu'il a produites en grand nombre en faisant usage du télescope de M. Foucault qui a 0^m,40 de diamètre et 2^m,40 de distance focale.

M. Fizeau rend compte en outre des résultats obtenus avec les lunettes disposées d'après les idées de M. Cornu. M. Cornu a résolu le problème de l'achromatisme théoriquement et pratiquement d'une manière assez parfaite pour engager M. Fizeau à faire exécuter immédiatement la nouvelle disposition chez MM. Brunner. Afin de mieux faire apprécier le procédé qu'il présente, M. Fizeau lit une note de M. Cornu.

M. YVON VILLARCEAU représente que le procédé de M. Cornu réclame autant de perfection d'ajustage que toutes les parties d'une lunette, surtout si l'on veut que la même lunette soit alternativement achromatique pour l'œil et pour la photographie, ce qui exige que les deux positions données aux objectifs soient aussi exactes l'une que l'autre; toutefois il trouve que l'idée de M. Cornu est juste et ingénieuse, et qu'elle est appelée à rendre des services dans l'observation du passage de Vénus.

M. FIZEAU déclare que M. Cornu ne propose pas des instruments à deux fins. Il faudra une lunette aussi spéciale pour la photographie que pour l'observation directe du contact, mais l'éloignement du crown par rapport au flint, ce qui est, par le fait, le procédé proposé, peut se modifier au retour de manière qu'on n'ait plus qu'une lunette ordinaire.

M. Fizeau estime que les résultats obtenus par M. Cornu rendent les lunettes préférables aux télescopes; avec ces derniers on a quelquefois de

très-belles images, mais il arrive souvent qu'ils n'en donnent que de médiocres. Le moindre changement de température produit des mouvements dans le verre. Pendant cinq minutes le foyer peut varier de 2 à 4 millimètres; le télescope prend donc des foyers différents pendant la durée d'une expérience. Si on n'a qu'un bon jour sur dix, et M. Fizeau croit que c'est à peu près le rapport des chances favorables à celles qui seront contraires, il y a lieu d'éprouver des craintes sérieuses; ainsi, tandis qu'il a obtenu une belle image telle que celle qu'il montre à la Commission, il se trouve des jours où il ne pourrait en avoir aucune qui fût utile au problème en question, car, dès qu'on dirige le télescope sur le Soleil, le foyer change et l'image se trouble.

M. Fizeau expérimente le procédé de M. Cornu avec un objectif de quatre pouces; il obtient de bons résultats sur des plaques métalliques qu'il regarde comme préférables au collodion qui peut se déformer. L'épreuve sur plaque qu'il montre à la Commission est fort belle, et permet de prendre des mesures très-rigoureuses; des taches nettement marquées font apprécier ce que serait le résultat avec le disque noir de Vénus.

M. Stéphan avait déjà signalé les inconvénients des télescopes à l'occasion du passage de Mercure, et il avait reconnu que les nuages et les alternatives de températures empêchaient toute observation exacte. Il y a donc lieu d'étudier les lunettes dont l'emploi assurera beaucoup plus de jours propres à la production d'images nettes. Un miroir travaillé à l'ombre, de manière à devenir un plan parfait, se cambre quand le Soleil frappe sa surface, et, lorsque la température change, la chaleur se distribue inégalement. Quand même un miroir a été exposé longtemps au Soleil, ses deux faces prennent des températures différentes et il se déforme. Au contraire, un objectif, fût-il cambré par une cause analogue, ne changera pas sensiblement de foyer, et les différences de température n'altéreront pas l'image. Il faut ajouter l'influence des courants d'air qui entrent dans le télescope et les alternatives de chaud et de froid causées par le passage des nuages. M. Stéphan n'a pas reconnu de déformations pendant une nuit sur trente, mais il les a vues apparaître en observant Mercure, parce que le Soleil avait agi au moment de la mise au point.

M. Fizeau voudrait des lunettes de 5 pouces avec une longueur focale de 2^m,50; elles fourniraient des images de près de 2 centimètres de diamètre. Les plaques métalliques seraient frappées à la monnaie pour avoir directement une surface plane et polie et éviter le rodage. Les plaques daguerriennes donnent de bonnes épreuves d'une manière plus certaine que le collodion et elles peuvent être préparées plus longtemps à l'avance; ainsi, sur des plaques iodées depuis trois jours, les épreuves se sont trouvées aussi bonnes que sur d'autres plaques iodées au moment d'opérer. Enfin de telles plaques sont sensibles dans $\frac{1}{100}$ de seconde.

M. DUMAS insiste sur la nécessité de tenir le Ministre de l'Instruction publique au courant des opérations de la Commission, et cela lui semble d'autant plus nécessaire qu'il y a deux autres ministères intéressés à la question. **M. Servaux** a demandé la communication de ce qui s'était fait pour venir établir l'entente nécessaire entre l'Académie et le ministère. **M. Dumas** donne lecture d'un projet de lettre destinée à faire connaître au Ministre les quatre localités choisies pour les stations principales et les noms des chefs d'expédition désignés pour chacune d'elles.

Une seconde lettre a pour but d'expliquer au Ministre qu'en raison des positions lointaines et isolées, au milieu de l'Océan méridional, des stations choisies, il a été nécessaire de s'adresser au Ministre de la Marine, dont la Commission de l'Académie espère le concours, surtout si le Ministre de l'Instruction publique veut prêter son appui. Une troisième lettre exposera au Ministre de l'Instruction publique qu'il a été jugé nécessaire d'installer les premiers instruments dans des établissements qui dépendent du Ministère des Travaux publics; la Commission le prie de vouloir bien réclamer l'autorisation nécessaire pour que **M. Reynaud**, directeur de l'École des Ponts et Chaussées et des Phares, puisse agir à l'égard de la Commission avec la bonne volonté qu'il lui a témoignée.

Enfin, il reste à régler la position financière de **MM. Martin** et **Bourbouze**. Sur ce point, **M. Dumas** pense qu'il vaut mieux attendre que la santé de **M. Faye** lui permette de reprendre la Présidence de la Commission, afin que le traitement déterminé dans le principe soit sanctionné par une approbation du Ministre. Cette proposition est donc renvoyée à la prochaine séance.

Le secrétaire de la Commission est chargé de préparer les trois lettres mentionnées ci-dessus.

La séance est levée.

ÉLIE DE BEAUMONT, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

24^E SÉANCE1^{er} FÉVRIER 1873.

PRÉSIDENTE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

Sont présents : MM. ÉLIE DE BEAUMONT, *présidant la séance*, DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Wolf*, *Bouquet de la Grye* et *Évrard* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture du marché à passer avec M. Évrard, pour la fourniture de quatre objectifs ; le premier sera livré au mois de juillet, et les autres au mois d'août. Ces objectifs seront soumis aux essais que la Commission décidera et la marche des travaux sera surveillée par un délégué de la Commission. On payera à M. Évrard 5,000 francs d'abord, 3,000 francs après la ratification du marché, 3,000 quand le travail sera terminé, et 6,000 francs seront réservés pour n'être soldés qu'après la réception définitive des objectifs.

M. *Wolf* observe qu'il n'est guère possible de fixer avec exactitude la distance focale et il propose que le marché porte 3^m,20 au moins.

Cette proposition est adoptée. Le marché passé avec M. Évrard est mis aux voix et adopté.

M. *Évrard* montre les disques coulés de crown et de flint ; le premier a 0^m,025 d'épaisseur au milieu, le second 0^m,041 au milieu et 0^m,038 au bord ; cette épaisseur sera diminuée par la taille.

M. *Bouquet de la Grye* donne lecture du traité qui concerne les deux cabanes destinées au logement du personnel sur les îles Saint-Paul et Campbell. Le marché a été préparé par M. Prompt, Ingénieur des Ponts et Chaussées de Bordeaux, qui s'est entendu avec les entrepreneurs. M. Prompt a tout prévu, même le calorifère, qui n'avait été mentionné qu'à titre de mémoire. La Commission a sous les yeux trois soumissions différentes, dont l'une présente une réduction de 10 pour 100 sur le devis primitif pour une baraque en bois avec ses accessoires, construite d'après les plans détaillés joints au marché. Chacune d'elles coûtera 2,900 francs rendue sur le pont du navire destiné à la porter, le transport regardant la Commission. Si l'on y joint les assurances, le prix du transport sera de 100 francs le tonneau pour Sydney, soit 3,800 francs tout compris. Pour Bourbon le fret est de 50 francs le tonneau, soit 4,900 francs dont 10 pour 100 à déduire.

Beaucoup de détails ont été ajoutés au plan primitif afin de rendre la cabane aussi imperméable que solide. Les deux cabanes seront complètement exécutées à Bordeaux, vérifiées et acceptées par un Ingénieur des Ponts et Chaussées. Les pièces seront numérotées et disposées de manière à être faciles à monter.

M. DUMAS demande vers quelle époque il sera convenable de les construire.

M. Bouquet de la Grye pense que les cabanes devront être arrivées à Bourbon ou à Sydney trois mois avant les astronomes ; de cette façon, si elles étaient perdues en route, on pourrait en être instruit par télégramme, et avoir quelque temps pour préparer des tentes et des espars.

On est d'avis qu'il faut admettre quatre mois avant l'arrivée des observateurs.

Quant à la cabane destinée aux astronomes de Campbell, il y aurait peut-être lieu de l'envoyer à la Nouvelle-Calédonie où nos navires vont souvent. On n'aurait ainsi rien à payer pour la garde à terre et elle serait prise par l'avis détaché au service de l'expédition. De plus elle pourrait être transportée de nouveau en Calédonie, où on serait probablement fort aise de la racheter avec une réduction de 30 pour 100 ou plus ; on en tirerait au moins quelque chose, au lieu de tout perdre.

M. FIZEAU demande si, au lieu de les vendre, on ne pourrait pas réserver ces cabanes pour l'observation du prochain passage de Vénus.

On pense qu'elles seront pourries avant cette époque, faute d'entretien, ou brûlées par les pêcheurs de phoque, qui fréquentent ces îles.

M. PUISEUX représente que le phénomène du passage de Vénus en 1882 n'étant pas visible dans les îles choisies pour le passage actuel, mais du côté de la terre de Feu, il sera plus sûr de ramener les cabanes pour les garder et les transporter de nouveau.

Il est arrêté que **M. Prompt** aura un délai de trois mois pour l'approbation du marché. **M. l'amiral Paris** et **M. Bouquet de la Grye** sont chargés d'examiner les plans communiqués par **M. Prompt**.

M. DUMAS exprime le désir de voir les cabanes rendues incombustibles au moyen d'un silicate. On pourrait y arriver par une aspersion, une fois la cabane montée sur place.

M. ÉLIE DE BEAUMONT ajoute que, si on veut que ces cabanes servent dans huit ans, on peut les créosoter.

La question du transport des cabanes en tant que dépense est subordonnée à la réponse du Ministre de la Marine.

M. ÉLIE DE BEAUMONT prie **M. Wolf** de faire sa communication relative aux instruments.

M. Wolf a présenté un plan de micromètre filaire qui peut répondre au but que s'est proposé la Commission. Celle-ci, en effet, a, dès le principe, rejeté l'emploi de l'héliomètre, en raison surtout du temps et de la dépense qu'exi-

gerait la construction de cet instrument. L'héliomètre et le micromètre à fils présentent, chacun, des avantages et des inconvénients. Mais M. Wolf ne croit pas que ni l'un ni l'autre puisse remplacer l'observation des contacts.

M. PUISEUX fait remarquer que les astronomes observateurs ont rejeté l'usage de l'héliomètre dès la constitution de la Commission.

M. Wolf explique comment, malgré la durée assez longue du passage, l'héliomètre ou le micromètre à fils ne pourront pas donner un nombre suffisant de mesures. L'emploi de l'héliomètre élimine l'influence des ondulations atmosphériques qui déplacent la totalité de l'image, mais laisse subsister celle qui produirait des déplacements relatifs des parties de l'image. Le micromètre à fils nécessitant des pointés successifs des deux bords du Soleil et des deux bords de la planète, les mesures sont affectées de tous les déplacements produits par la réfraction atmosphérique. Il est donc inférieur à l'héliomètre. Mais il faut remarquer que les échelles de l'héliomètre, exposées directement aux rayons solaires, éprouveront des dilatations dont il sera difficile de tenir compte; les expériences que se propose de faire lord Lindsay en plaçant l'instrument dans une enceinte chauffée ne réalisent pas les conditions d'une observation en plein Soleil. Le micromètre à fils n'est pas exposé aux mêmes variations.

La précision que lord Lindsay espère obtenir par l'emploi de l'héliomètre est de $0'',5$ pour une mesure double et il pense pouvoir faire cent mesures semblables pendant la durée du passage. Il en résultera une valeur de la parallaxe exacte à $0'',02$ près et c'est à peu près l'approximation que l'on a dès aujourd'hui. Le micromètre à fils donnera une approximation moindre : d'après les observations journalières du Soleil aux instruments méridiens, l'erreur moyenne d'une mesure du diamètre est $2'',5$; ce sera aussi l'erreur d'une mesure pendant le passage. De plus, l'opération complète comprenant les pointés en déclinaison et les pointés en ascension droite exigera 6 minutes, 5 au minimum. On pourrait donc au plus, en utilisant toute la durée du passage, faire une cinquantaine d'observations complètes, ce qui sera loin de donner la précision nécessaire.

M. PUISEUX demande si on ne se servira que de la distance minima.

M. Wolf répond que c'est par la liaison avec le temps qu'on aura la distance minima, mais il ne se fait pas d'illusion sur le peu d'exactitude à espérer.

M. YVON VILLARCEAU est d'accord sur les conséquences de ce qui vient d'être expliqué, mais il trouve qu'on a laissé de côté les erreurs instrumentales pour ne s'occuper que de l'atmosphère; on a d'un côté un défaut de netteté dans l'observation, et de l'autre un déplacement de l'image et pour simplifier on néglige la netteté et on s'occupe des déplacements. Il y a là deux sortes d'erreurs : le changement du Soleil et les différences de pointé. M. Yvon Villarceau représente que l'observation du contact est avec l'héliomètre exempte de ces erreurs; on pointe en amenant deux images au même lieu, on les

observe au même instant, on élimine l'influence de l'atmosphère. Au contraire avec le micromètre on est soumis aux influences des déplacements, aussi préfère-t-il l'héliomètre. Pour ce qui regarde les mouvements dus à la chaleur, on a la tare de l'héliomètre par la mesure du diamètre du Soleil effectuée au même instant. Avec la photographie on élimine les mouvements généraux, mais il faut s'attendre à en éprouver de locaux sur l'image obtenue; aussi pense-t-il que les contacts donneront les meilleurs résultats.

M. Yvon Villarceau ajoute qu'il s'était rendu compte de ces influences et qu'il faudrait multiplier beaucoup les observations. Il rappelle que M. Le Verrier a affirmé, sans donner de détails, que ce serait l'ancienne méthode qui présenterait le plus de précision et que les micromètres ou la photographie ne viendraient qu'après elle.

M. DUMAS demande si, d'après tout ce qui vient d'être dit, on propose de changer quelque chose à ce qui a été arrêté précédemment.

M. Wolf répond qu'on n'a pas le temps de faire des héliomètres, puisqu'on a adopté les micromètres. Il ajoute qu'on possède à l'Observatoire une belle collection de prismes exécutés par ordre d'Arago et permettant de mesurer très-exactement de petites distances angulaires; ce serait fort utile tant que Vénus serait près du bord du Soleil, or il y a un quart d'heure d'intervalle entre le contact extérieur et le contact intérieur des bords de Vénus et du Soleil, on pourrait donc prendre des mesures rigoureuses au moyen des prismes.

Mais il n'existe qu'une seule collection de ces prismes et il serait très-difficile de s'en procurer d'aussi exacts. Cependant, comme il y en a une cinquantaine donnant des angles très-rapprochés, on pourrait partager la collection en deux parties, pour fournir deux observateurs; il serait nécessaire de les monter. Ce procédé permettrait de répéter le phénomène du contact pendant tout le passage de la petite planète et cela sans craindre ni goutte ni pont.

M. Bouquet de la Grye demande si on ne pourrait pas abréger les cinq minutes en ayant deux ou trois micromètres, qui n'auraient à se mouvoir chacun que de peu de secondes.

M. Wolf répond que le micromètre qu'il a proposé est à deux oculaires et permet d'aller aussi vite que possible.

M. DUMAS propose que MM. Fizeau, Yvon Villarceau, Wolf et Bouquet de la Grye examinent les prismes d'Arago, et fassent connaître le parti qu'on peut en tirer.

Les personnes étrangères à la Commission se retirent.

M. DUMAS lit les projets de lettres arrêtés dans la dernière séance; il les a présentées au Ministère pour savoir si c'est de la sorte qu'on y désire que la Commission agisse.

La première lettre résume l'ensemble des opérations effectuées par la Commission depuis sa formation. A mesure que les travaux avanceront, la Commission rendra de nouveaux comptes au Ministère.

Une seconde lettre est destinée à faire demander la coopération de la Marine, par le Ministre de l'Instruction publique.

Une troisième lettre est destinée à remplir le même but auprès du Ministre des Travaux publics, à l'effet d'installer les observateurs à l'École des Ponts et Chaussées.

Enfin une quatrième lettre a pour objet de consulter le Ministre sur la forme que la Commission devra donner à ses pièces comptables, et de l'informer que toutes les fournitures seront accompagnées de factures régulières, certifiées par l'un des secrétaires perpétuels.

M. Dumas explique à la Commission ce qu'il y aurait à faire pour régulariser la position financière de MM. Martin et Bourbouze.

Il expose ensuite d'une manière générale la situation financière actuelle de la Commission.

On a dépensé :

En commandes :

Pour les cabanes.	11,600 fr.
Pour les instruments de M. Eichens.	24,000 »
Pour les objectifs de M. Évrard.	15,000 »
De factures de M. Martin pour produits chimiques.	1,100 »
Pour solde de MM. Martin et Bourbouze.	7,000 »
Total.	59,000 »

A cela il faut ajouter :

Pour les objectifs de M. Cornu.	1,500 »
Pour les expériences de M. Wolf entre le Luxembourg et l'Observatoire.	500 »
Total.	61,000 fr.

Il reste donc peu de crédit sur l'exercice 1873 auquel on avait alloué 100,000 francs.

Après le précédent résumé, M. Dumas explique qu'il a fallu faire des efforts pour arriver à connaître la position financière de la Commission. Il importe maintenant d'être informé de ce que le Ministre de la Marine compte faire afin d'évaluer exactement les ressources disponibles.

Il reste à établir un plan d'études à tous les points de vue scientifiques qui regardent la question du passage de Vénus : photographie, pendules, chronomètres, petites lunettes ; il y aurait lieu dans la prochaine séance de s'occuper de la nature et de l'ordre des questions qui restent à résoudre afin d'établir un programme régulier.

M. *Wolf* rappelle qu'il réclame depuis longtemps qu'on s'occupe des horloges.

L'ordre du jour de la séance prochaine comprendra les horloges, les montres marines, les petites lunettes et notamment la photographie.

La séance est levée à 6 heures 10 minutes.

ÉLIE DE BEAUMONT, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

25^E SÉANCE

8 FÉVRIER 1873.

PRÉSIDENCE DE M. FIZEAU.

Sont présents : MM. ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Wolf*, *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *Janssen* assistent à la séance.

La question à l'ordre du jour étant purement astronomique, M. ÉLIE DE BEAUMONT décline la présidence.

M. FIZEAU le remplace. Il met le procès-verbal aux voix ; le procès-verbal est adopté.

M. DUMAS expose combien la présence des observateurs, destinés à partir, a été utile et combien la solution de nombreuses questions s'est trouvée ainsi accélérée. Ces Messieurs ont été longtemps appelés officieusement. Il fallait l'approbation de deux ministres pour établir leur position officielle à l'égard de la Commission. Les ministères n'ayant pas encore répondu, M. Dumas propose de convoquer ces Messieurs, toujours officieusement, mais d'une manière régulière, ne rien interrompre en attendant la désignation officielle.

Cette proposition est adoptée.

M. FIZEAU observe que l'ordre du jour porte l'examen des petites lunettes, des pendules et des chronomètres.

M. *Wolf* a préparé une note relative aux pendules. Il est d'avis qu'il faut une

bonne horloge réglée d'après le temps sidéral et munie d'un interrupteur électrique. Les meilleures pendules sont celles de Winnerl, on n'en a qu'une; mais on pourrait en obtenir de différents autres artistes et on remplacerait les deux lames de platine par une petite pointe de contact.

L'amiral **PARIS** pense qu'il serait utile de connaître le prix des objets demandés.

M. YVON VILLARCEAU fait remarquer que le transport des interrupteurs exigera des soins particuliers. Ils présentent des irrégularités de battement qui ne peuvent disparaître quand ils sont arrivés à la station. On remédierait à ces difficultés en plaçant l'interrupteur sur un chariot susceptible d'être éloigné ou rapproché par une vis.

Le prix d'une pendule est de 1,000 francs au moins. Il y en a de Bréguet au Dépôt de la marine, elles ont coûté 1,200 francs; chez Deut, à Londres, on peut s'en procurer pour 800 francs.

M. Yvon Villarceau ajoute que la pendule réglée la nuit par les étoiles ne conservera pas sa marche régulière pendant l'observation du passage; il sera en effet impossible de bien abriter la pendule. On aura des résultats aussi corrects avec un chronomètre qui ressentira beaucoup moins les différences de température.

M. *Wolf* pense que les deux instruments sont utiles. Par une comparaison du chronomètre et de la pendule on a l'heure exacte et on entend battre la seconde.

On peut en outre installer un enregistreur. L'enregistreur est indispensable pendant le contact et pendant toutes les périodes du phénomène; l'observateur, étant fort occupé, ne sera pas en état de conserver la mémoire des secondes et de leurs fractions. Il importe donc que tout soit noté exactement sans que l'observateur soit distrait de son objet principal. L'enregistreur est également nécessaire pour la photographie. Il faut songer en effet qu'on veut au moins cent épreuves, et que dès lors tout doit être disposé en vue d'économiser le temps.

M. YVON VILLARCEAU observe que M. Bréguet a des chronomètres munis d'enregistreurs, transmettant l'heure électriquement pendant plusieurs heures et pouvant être posés n'importe où. Ces chronomètres satisferaient à toutes les exigences et il suffirait de les comparer. M. Hirsch a fait des chronomètres interrupteurs, mais on ne sait pas si l'expérience a confirmé l'exactitude de ces instruments.

M. DUMAS demande s'il faut commander les pendules, à quel artiste et pour quelle époque. Il croit qu'il doit s'en trouver de disponibles dans quelques établissements publics.

M. FIZEAU est d'avis que les pendules ordinaires peuvent suffire, puisqu'on les comparera constamment au chronomètre.

M. *Wolf* pense qu'on peut avoir une pendule à l'Observatoire et une autre à l'École Normale; on trouverait aussi de petites pendules.

M. Bouquet de la Grye croit que le Dépôt peut en fournir deux.

M. DUMAS fait remarquer que les ministres compétents doivent être instruits des désirs de la Commission. Pour les pendules de l'Observatoire et de l'École Normale, il n'y a pas de difficulté, mais pour celles du Dépôt une demande au Ministre de la Marine est nécessaire. Chaque pendule devra être munie d'un interrupteur de Bréguet.

M. D'ABBADIE expose que l'enregistreur le plus commode est inconnu en France; il est dû à M. Porro d'Albany; il imprime les minutes, les secondes et les centièmes de seconde. M. d'Abbadie a écrit à l'inventeur, mais la réponse n'a pas été assez précise pour permettre à M. Bréguet d'entreprendre l'exécution de l'un de ces instruments.

M. Deut a exécuté pour Greenwich une pendule que M. d'Abbadie croit parfaite. Elle a un échappement de chronomètre. Le prix demandé par M. Deut serait de 2,500 francs.

M. d'Abbadie s'informe si chaque expédition aura un horloger chargé de réparer les pièces faussées.

M. FIZEAU répond qu'on n'a désigné qu'un mécanicien et que les chefs de station s'exerceront à emballer et à débarrasser.

Il est désirable, sans doute, d'avoir les instruments les plus perfectionnés; mais il y a lieu d'observer que les astronomes ne cherchent que le dixième de seconde. De bons enregistreurs sont nécessaires afin d'éviter les préoccupations de l'observateur et les erreurs de dictée et d'écriture; il conviendrait de s'entendre à ce sujet, mais il n'est guère possible de se procurer l'enregistreur dont vient de parler M. d'Abbadie.

M. D'ABBADIE juge que le centième de seconde est utile. L'interrupteur de Morse ne fait qu'un point.

M. Bouquet de la Grye pense qu'il est bon que l'enregistreur donne le dixième de seconde, puisqu'il servira aussi pour observer les culminations.

M. Wolf observe qu'avec l'enregistreur de Morse on a plus que le dixième de seconde.

M. FIZEAU dit qu'on s'occupera des horloges, et que relativement aux montres marines il faudrait s'adresser au Ministre de la Marine.

M. Bouquet de la Grye rappelle que dans la demande adressée au Ministre de la Marine au sujet des navires, des vivres et du personnel, on a précisé les quantités; il faudrait en faire autant pour les chronomètres.

M. FIZEAU répond qu'on en a demandé quarante.

On s'en tient à ce nombre et on inscrit quarante chronomètres.

M. FIZEAU ajoute qu'il serait utile d'obtenir des pendules supplémentaires afin d'en avoir quatre de rechange qui seraient comparées aux bonnes.

M. DUMAS demande si l'Observatoire a des pendules de second ordre dont on puisse disposer.

M. YVON VILLARCEAU pense qu'il n'y en a qu'une à détacher du service.

M. *Yvon Villarceau* remarque que les chronomètres destinés aux expéditions devront avoir une très-bonne marche, car il peut arriver que la veille et le soir il soit impossible de les régler. Il insiste pour que les chronomètres soient installés dans un des appareils usités dans la marine, où ils se maintiendront à une température presque constante. Dans les cabanes en bois on passera de 35° à 0°, et des chronomètres ne peuvent supporter de telles variations de température sans que leur marche en soit altérée. Il serait à désirer que ce sujet important fût traité d'une manière spéciale par la Commission, et qu'une ligne de conduite fût arrêtée.

M. *Bouquet de la Grye* dit que les instruments régulateurs seront placés dans des matières isolantes, et n'y éprouveront que de faibles variations de température. Lorsqu'on se trouvera installé à terre, il y aura lieu de traiter les chronomètres comme à bord d'un navire.

M. **FIZEAU** remarque qu'en ce moment, on s'occupe du nombre des instruments nécessaires; la question soulevée par M. Yvon Villarceau sera examinée plus tard.

M. **DUMAS** déclare qu'il fait copier les procès-verbaux; le Secrétaire dresse une table des matières examinées.

M. *Wolf* observe que, si on adopte les enregistreurs à cylindre, il faut se décider pour qu'on ait le temps de les construire.

M. **FIZEAU** répond que les chefs de station arrêteront les instruments qu'ils préfèrent. Il y aura aussi lieu de consulter M. Cornu.

On décide que les chefs de station formeront une Sous-Commission pour examiner les instruments qu'ils croient les mieux appropriés à l'observation du passage de Vénus et que l'un d'eux rendra compte des résultats de cette étude à la prochaine séance de la Commission.

On passe à la question des moyennes et des petites lunettes, dont l'examen a été réservé jusqu'à ce que la situation financière fût à peu près connue. Il convient d'étudier l'utilité de ces instruments secondaires et la dépense qui résulterait de leur adoption complète ou partielle.

M. **DUMAS** observe que la Marine pourrait peut-être fournir les petites lunettes.

M. *Bouquet de la Grye* dit que le Dépôt en possède trois de 8 centimètres de diamètre et de 1 mètr. 20 cent. de foyer, faites par M. Lorieux.

M. **FIZEAU** expose que les petites lunettes ne sont pas chères, mais pour les lunettes de 6 pouces, munies d'un mouvement parallactique, la dépense s'élève à 8,000 francs y compris un régulateur.

M. Fizeau a pris des informations à ce sujet; il a vu de très-beaux instruments achevés et munis de micromètres.

M. **PUISEUX** observe que, si chaque lunette de 8 pouces est accompagnée d'une seconde de 6 pouces, cela suppose deux astronomes par grande station.

M. *Janssen* a toujours cru que chaque grande station se composerait de deux astronomes et d'un photographe.

M. **DUMAS** dit qu'il serait utile que la Sous-Commission s'occupât de ces questions et qu'elle établît exactement les prix.

L'acquisition des quatre lunettes de 6 pouces avec leur monture et leur mouvement exigera une somme de 32,000 francs. Restera-t-il après cela de l'argent pour les petites, puisqu'il faut encore établir les dépenses qui concernent les pendules, les micromètres, les interrupteurs électriques, et tout ce qui regarde la photographie?

M. **FIZEAU** rappelle les raisons qui ont fait adopter les lunettes de 6 pouces ; leurs objectifs ne sont pas encore commandés, et par suite il y a lieu d'être inquiet à leur égard.

M. **DUMAS** fera relever les dépenses prévues pour les quatre expéditions. On ne pourra se décider qu'après avoir fixé le chiffre de la somme disponible.

M. **FIZEAU** est d'avis qu'il convient également de s'occuper des petites lunettes de 4 pouces ; elles serviront au troisième observateur ou suppléeront les grandes lunettes en cas d'avaries ; on peut en avoir de bonnes pour 500 francs, sans monture parallaxique.

MM. *Wolf* et *Bouquet de la Grye* estiment que leur prix atteindra au moins six cents francs.

Les lunettes de 4 pouces ont l'avantage de ressembler aux lunettes des étrangers et notamment à celles des Russes ; mais, si on les adopte pour les grandes stations, on n'aura rien pour les stations secondaires.

M. **FIZEAU** fait remarquer que, si on s'en procure dix ou douze, les stations secondaires pourront en être pourvues ; le prix de 500 fr., ne lui paraît pas trop élevé.

M. *Janssen* objecte que ces petites lunettes ne donneront jamais de résultats comparables à ceux qu'on obtiendra avec les grandes.

M. **D'ABBADIE** demande à M. *Wolf* si une lunette permettant d'observer le compagnon de la polaire dans la Petite-Ourse peut suffire pour le passage de Vénus.

M. *Wolf* répond que cette lunette serait insuffisante.

M. **FIZEAU** fait remarquer que la Commission veut des lunettes semblables pour que les observations soient plus comparables ; il prie la sous-commission de s'informer du prix des lunettes de 6 pouces, de celles de 4, et de présenter un devis à la prochaine séance. Il importe de ne pas trop attendre, surtout pour les lunettes de 6 pouces qu'il sera difficile de se procurer.

M. **D'ABBADIE** est partisan des petites lunettes parce qu'elles peuvent parer à des accidents comme il faut en redouter beaucoup en voyage. Il cite l'exemple d'un capitaine danois, chargé d'un travail en Tunisie, qui perdit ses meilleurs instruments et se trouva fort heureux de posséder un compteur et un petit théodolite de poche.

M. FIZEAU expose que la photographie, qui n'a pas encore fait son apparition dans le budget de la Commission, nécessitera des instruments coûteux ainsi que des constructions spéciales pour les opérations sur les lieux.

Les expériences sont en voie d'exécution, mais on n'a pas encore été en mesure de faire un rapport. Il convient de compter dès à présent 30,000 ou 40,000 francs pour la photographie, quelle que soit la méthode employée.

M. DUMAS voit dans les paroles de M. Fizeau un motif pour réserver la question des lunettes de 6 pouces. Si l'on consacre 32,000 fr. à l'achat de nouvelles lunettes et 40,000 fr. à la photographie, il ne restera plus rien, et il faut encore des pendules, des interrupteurs, sans compter de nombreuses installations. La photographie tient tout en suspens au point de vue des résultats qu'on en espère, et des frais qu'elle nécessitera. Un avant-projet doit être établi, au moins sous le rapport financier.

M. FIZEAU répond qu'il est en mesure d'établir un projet et un devis au sujet des images directes. Il aurait toutefois préféré avoir plus de temps afin que la Commission jugeât les résultats qu'il a obtenus. Il a été chargé de cette question vers la fin de décembre, et, depuis lors, le mauvais temps a été un grand obstacle; en outre l'appareil achromatique des frères Brunner n'a été livré que très-tard.

Il demande que les instruments méridiens soient ajoutés à l'ordre du jour de la prochaine séance; il est nécessaire en outre que les chefs de station répondent sur les sujets qu'ils ont été chargés d'étudier.

M. Wolf avait parlé des pendules et des chronomètres. Il avait demandé également un cercle méridien pour déterminer la latitude et la longitude du lieu. Est-ce le modèle de Rigault ou celui de la Marine qu'on désire employer? Il s'agit ici de cercles méridiens portatifs munis de microscopes.

M. YVON VILLARCEAU désirerait les instruments de Rigault, ils coûtent 5,500 fr. Il en existe trois à l'Observatoire. Le Bureau des Longitudes possède des instruments de Brunner, que M. Yvon Villarceau a trouvés très-suffisants pour déterminer les longitudes par les culminations. Il condamne le cercle azimutal; si les instruments de Brunner ont des microscopes, ils conviennent parfaitement; or, ces instruments sont nombreux et pourront être consacrés aux expéditions lointaines.

M. Bouquet de la Grye pense que, si sur les quatre instruments nécessaires on en a deux pourvus de microscopes, il ne serait pas dispendieux d'ajouter des microscopes aux autres. Il fait observer, en outre, que ces instruments n'ont pas de micromètres à l'oculaire.

M. Wolf demande aussi un petit théodolite et des règles pour diriger l'équatorial.

M. Bouquet de la Grye dit qu'il n'y a pas à se préoccuper sur ce sujet des stations du sud, auxquelles la Marine fournira ces objets.

Mais il s'agit de se procurer, pour les stations du nord, deux théodolites et deux cercles méridiens.

M. YVON VILLARCEAU voudrait, en outre, une collection d'objectifs à long foyer, 1^m,20 et 2 mètres par exemple, et il parle aussi d'une collection de croisées de mire. Les instruments de Brunner n'en ont qu'une, mais il n'est pas cher d'en avoir plusieurs, puisque chacune ne coûte que 3 ou 4 francs.

M. FIZEAU objecte que ces détails seront décidés par les chefs de station; l'important est qu'ils commencent le plus tôt possible à s'exercer sur les instruments; les objets secondaires viendront après.

M. Fizeau conclut de ce qui précède qu'à la prochaine séance on pourra se rendre compte des dépenses.

M. Wolf observe que le cercle méridien qu'on emportera devra aussi servir à déterminer les éléments de Vénus, qu'il serait intéressant de connaître dans l'hémisphère sud afin d'avoir les corrections tabulaires indépendantes de la parallaxe.

M. YVON VILLARCEAU répond que, Vénus étant comparée au Soleil, on aura sa position au moment même de l'observation. Vénus sera rapportée au Soleil, le Soleil aux étoiles, et toutes les positions dépendront de la parallaxe.

M. Wolf convient que le passage donnera les éléments, mais il vaudrait mieux les avoir indépendamment du phénomène spécialement étudié; ce seraient des observations de plus, pouvant conduire à un meilleur résultat.

Le Commandant *Mouchez* rappelle que le père Secchi a proposé l'emploi du spectroscope pour signaler l'arrivée de Vénus dans la photosphère, et il demande si on peut avoir un de ces instruments pour annoncer d'avance l'heure de l'entrée.

M. DUMAS doute que le spectroscope soit facile à adapter aux lunettes et à enlever ensuite pour permettre d'observer le contact réel.

M. Wolf ne croit pas que ce soit possible.

M. Janssen ajoute que, pour être averti de l'arrivée de Vénus, il faut une autre lunette, et qu'il est impossible d'installer le spectroscope sur une grande lunette.

M. DUMAS rappelle qu'il avait été question de demander des instruments magnétiques à la Marine. Il serait regrettable de ne pas faire ce genre d'observations, surtout dans les stations australes.

M. Bouquet de la Grye répond qu'on peut disposer de quatre instruments de déclinaison et de un ou deux d'inclinaison, mais d'un vieux modèle; il n'en existe pas pour l'étude des intensités et des variations diurnes.

M. Wolf dit qu'il existe un appareil complet pour les observations magnétiques, c'est le meilleur qu'on ait fait; il appartient au Ministère de l'Instruction publique et se trouve maintenant à Montsouris.

M. *Janssen* a deux boussoles de déclinaison et d'inclinaison appartenant à l'Observatoire.

M. *Bouquet de la Grye* s'informera du stock de la Marine en instruments de ce genre.

M. **YVON VILLARCEAU** parle d'écrire au directeur de l'Observatoire du Cap, pour obtenir les positions des étoiles circumpolaires de l'hémisphère sud ; elles serviront à la réduction des observations méridiennes. Il voudrait aussi qu'on demandât à Greenwich les éphémérides pour trois mois, afin d'avoir pour l'hémisphère sud ce que nous observons tous les jours dans le nôtre. Il faudrait aussi connaître les ascensions droites des étoiles horaires méridionales.

M. **D'ABBADIE** croit que M. Stone les a observées. Il s'informera auprès de M. Airy des moyens d'obtenir les positions et les éphémérides des circumpolaires.

M. *Wolf* rend compte des relations qu'il a eues avec la légation japonaise ; le ministre de la légation voudrait être informé des désirs de la Commission ; il a donné l'assurance que le gouvernement ferait tout ce qu'il pourrait pour contribuer à la réussite de la mission scientifique annoncée.

La séance prochaine est remise à samedi ; la discussion portera sur les enregistreurs, les lunettes de 4 et de 6 pouces, ainsi que sur la photographie.

La séance est levée.

FIZEAU, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

26^E SÉANCE

15 FÉVRIER 1873.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.

MM. *Cornu*, *Wolf*, *Mouchez*, *Bouquet de la Grye*, *Janssen* et *Servaux*, chef de bureau au Ministère de l'Instruction publique, assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. *Wolf* demande la parole afin de donner quelques explications. Il a insisté

dans la séance précédente pour qu'on obtînt les positions de Vénus avant et après le passage sur le Soleil et M. Yvon Villarceau a répliqué que l'observation directe lui paraissait suffisante. M. Wolf croit qu'il importe de supposer le cas où les observations manqueraient dans un des hémisphères ; et où il faudrait corriger les tables de Vénus. Il y a lieu pour plus de sécurité d'éliminer les erreurs des tables par des observations faites avec des instruments méridiens.

M. FAYE dit que les grands observatoires du sud donneront ces éléments, et il ne doute pas que tous les astronomes restés à leur poste ne s'occupent de ces questions avec une attention toute spéciale. Il croit donc qu'on peut éviter de compliquer des missions déjà très-difficiles par elles-mêmes.

M. YVON VILLARCEAU informe la Commission que depuis la dernière séance il a reçu d'Angleterre une publication des éléments des circumpolaires, observées au Cap jusqu'en 1871 ; il y aurait à en déduire les mouvements propres. M. Airy utilisera probablement ce travail de manière qu'on puisse en profiter. Il y a 70 ou 80 étoiles observées, parmi lesquelles 15 ou 20 d'une grandeur supérieure à la septième.

M. DUMAS donne lecture des lettres suivantes du Ministre de l'Instruction publique :

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 12 février 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

J'ai reçu la lettre que vous m'avez adressée le 3 février courant, dans laquelle vous me faites connaître les travaux préparatoires de la Commission du passage de Vénus.

J'approuve complètement les propositions qui me sont faites, et je vous prie de remercier MM. les Membres de la Commission qui ont bien voulu me prêter leur concours en préparant les moyens d'exécution et en fournissant les instructions nécessaires à l'observation de cet important phénomène.

Conformément à votre désir, j'ai demandé le 8 février courant à M. le Ministre de la Marine d'autoriser M. le capitaine de vaisseau Mouchez, M. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe, et M. le capitaine de Magnac à faire partie de la mission.

Le même jour, une lettre a été adressée à M. le Ministre des Travaux publics pour obtenir un local destiné aux observations préliminaires dans l'établissement des Phares, au Trocadéro.

Agréez, Messieurs les Secrétaires, l'assurance de ma haute considération.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes.

Signé : JULES SIMON.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 8 février 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, le 3 février courant, dans laquelle vous me faites connaître la forme que vous vous proposez de donner aux pièces comptables relatives à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil en 1874, afin que les paiements effectués par le Ministère ne subissent aucun retard.

J'approuve complètement les propositions que vous me faites, et je vous prie de m'adresser le plus promptement possible les pièces de dépenses que vous avez déjà reçues.

Veuillez agréer, avec mes remerciements, Messieurs les Secrétaires perpétuels, l'assurance de ma haute considération.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes.

Signé : JULES SIMON.

Une troisième lettre approuve les trois marchés passés avec M. Eichens pour deux équatoriaux ; le Ministre en demande les copies afin de faire payer à M. Eichens les 6,000 francs qui lui sont dus.

Enfin une quatrième lettre approuve également le marché passé avec M. Évrard pour trois objectifs de 8 pouces.

M. Dumas termine en demandant à la Commission d'autoriser les secrétaires perpétuels à faire payer M. Eichens.

Cette proposition est adoptée.

M. DUMAS présente un projet d'imprimé devant servir à la comptabilité de la Commission.

Cette forme d'imprimé est adoptée.

M. DUMAS expose l'état actuel des dépenses prévues et insiste sur la nécessité de connaître les époques auxquelles on devra les solder. Les crédits sont répartis sur les trois exercices de 1873, 1874 et 1875, et il y a 100,000 francs pour chacun d'eux ; il faudra se conformer à cette disposition.

Il rappelle le passage de la séance du 3 décembre 1872, dans laquelle on a estimé la dépense probable des observateurs, de leur suite et des instruments pour les quatre stations adoptées. On en fait préparer les devis.

Pour les stations du Nord, presque tout le trajet se fera sur les paquebots des Messageries, la Marine n'étant requise que pour le trajet de Shanghai à Tiensin. En somme la mission de M. Janssen peut être évaluée à 10,000 francs, sans compter rien pour l'imprévu, ni pour l'argent de prévoyance. Sur cette ligne il n'y a pas à payer le transport de la cabane d'habitation. Dans ses

évaluations M. Dumas a tenu compte de la réduction de 30 pour 100 qu'a fait espérer M. Dupuy de Lôme.

L'amiral **PARIS** estime à 24,000 francs les dépenses du transport des observateurs et de leur installation sur les îles, en admettant toutefois que la coopération de la Marine soit aussi étendue qu'on l'a demandé.

M. DUMAS établit qu'il faut en résumé compter 100,000 francs pour les transports et les installations, et ce n'est qu'un minimum.

La photographie est estimée 32,000 francs, et, si on se décide à commander des lunettes de 6 pouces, il faudra ajouter 32,000 francs de plus. Cela fait 64,000 francs et le budget peut être considéré comme en équilibre. On ne pourrait dès lors songer ni aux stations secondaires, ni aux perfectionnements qui se présenteraient ; il est donc indispensable d'être fixé aussi exactement que possible. Pour cela il importe que les chefs de stations fassent, chacun en ce qui le concerne, une nomenclature de tout ce qui est nécessaire, avec une appréciation des prix, établie sur les meilleurs documents.

M. Bouquet de la Grye croit que M. Janssen a présenté une appréciation un peu exagérée, en ce qu'il n'a pas tenu compte de la diminution de 30 pour 100 qu'on espère des Messageries sur le prix du passage.

M. FIZEAU regrette que l'absence de M. Janssen ne permette pas d'arrêter les projets au moment où l'on arrive presque à la limite des crédits. On aurait peut-être pu découvrir 4,000 à 5,000 francs de disponibles.

Le commandant *Mouchez* croit se rappeler qu'on avait calculé que le total des transports monterait à 80,000 francs.

M. DUMAS insiste pour que chaque chef de station fasse le plus tôt possible sa nomenclature complète et son devis des dépenses.

M. FAYE observe que la proposition de M. Dumas s'impose d'elle-même et peut être considérée comme adoptée.

D'autre part, puisqu'on est arrivé à la limite du budget, il serait indispensable d'obtenir de nouvelles ressources afin de ne pas renoncer aux stations secondaires de Nouméa et de Bourbon. Si, en effet, elles ne sont pas aussi bien placées que les autres stations du sud, elles offrent beaucoup plus de chances de beau temps. De plus les stations du sud sont moins nombreuses que celles du nord. Elles coûteront moins, car on sera en pays français et on n'y aura que des instruments moins dispendieux.

Le commandant *Mouchez* pense que Bourbon et Nouméa ne coûteront guère que le prix des instruments ; les passages se feront en effet sur des navires de l'État et les colonies prendront à leur charge beaucoup de petits travaux.

M. DUMAS représente que, tout en préparant pour les grandes stations les meilleurs instruments que l'on connaisse jusqu'ici, on doit prévoir des perfectionnements qui pourraient être dispendieux, et par conséquent il convient d'établir un budget complet. En prenant pour bases ces données positives,

il pourrait se faire que l'Académie fournit 10,000 francs et que l'État vint en aide de son côté, sans parler du concours que la Marine apporterait en effectuant les transports et en fournissant une partie du personnel. Mais, comme on ne peut en définitive compter sur de telles ressources, les efforts de la Commission doivent tendre à s'en passer.

M. FIZEAU croit que, les principales dépenses étant bien établies, la situation est peu inquiétante.

M. DUMAS répond qu'on est à court pour les grandes stations et que déjà on ne peut plus songer aux petites.

M. FAYE estime qu'il manque aux prévisions 20,000 francs à ajouter pour la photographie, la solde des quatre photographes à emmener et les fonds nécessaires aux chefs de station au moment de leur départ.

M. YVON VILLARCEAU revient sur les idées de M. Wolf, et, bien qu'il ne croie pas nécessaire de déterminer les éléments de Vénus, il voudrait une station où le passage eût lieu au zénith ; il importerait de savoir quelle est l'exactitude des éléments ainsi obtenus ; la photographie fournirait d'utiles documents.

M. Wolf cite ce que le mémoire de M. Hansen dit à ce sujet.

M. DUMAS représente qu'il faut rester d'accord avec les périodes annuelles des ressources financières et avec le crédit que la Commission trouvera auprès des Messageries qui pourront consentir à n'être payées qu'au bout de six mois. Quant aux artistes qui exécutent les instruments, ils ne peuvent se passer de paiements immédiats.

M. Servaux observe que pour 1873 il faudra demander un nouveau crédit, tandis que pour 1874 on peut en réclamer un supplémentaire. Le Ministère serait disposé à faire une anticipation d'une année.

M. DUMAS remarque qu'il est indispensable d'avoir les devis aussi exacts que possible avant de songer à des arrangements financiers et à des commandes.

M. FIZEAU pense que la commande des instruments ne saurait être différée, à cause du temps qu'exige leur confection. Une année est nécessaire pour monter quatre lunettes de 6 pouces, et, puisque M. Eichens est trop chargé de travail pour en prendre de nouveau, il conviendrait peut-être de s'adresser à MM. Brunner. Il est urgent de savoir ce qu'on veut faire, pour commander les lunettes.

M. FAYE met les rapports des quatre chefs de station à l'ordre du jour de samedi prochain ; la question des lunettes y sera résolue.

M. FIZEAU rappelle tout le temps qu'on a mis à prendre un parti relativement aux lunettes de 8 pouces ; il voudrait qu'on se décidât immédiatement à en commander quatre de 6 pouces. La sous-commission les demande, son travail est complet ; ces instruments seront pourvus de toutes les ressources qu'offrent ceux de 8 pouces, et le coût de leur acquisition, qui est de 8,000 francs, est com-

pris dans l'exposé des dépenses. Une semaine est précieuse, car, si on trouve un défaut dans un disque de flint, une coulée nouvelle devient nécessaire.

M. Wolf est également d'avis qu'il faut faire les commandes immédiatement, mais il trouve très-élevé le prix de 8,000 francs.

M. FIZEAU remarque que, les 8 pouces complets coûtant 11,000 francs et les 6 pouces 8,000 francs, la différence n'est pas aussi grande qu'il le présumait.

M. FAYE observe que *M. Fizeau* avait indiqué *M. Eichens* comme pouvant construire les pieds parallaxiques.

M. FIZEAU répond qu'il ne s'agissait alors que du pied et non des objectifs dont la confection est longue : *MM. Brunner* se chargent de tout, et c'est un avantage, puisque *M. Évrard* ne peut faire rien de plus que ce qui lui a été déjà commandé.

M. FAYE résume la question en disant qu'il s'agit de quatre appareils de 6 pouces coûtant 8,000 francs et devant être livrés à une époque qui sera débattue lors de la rédaction du marché.

M. FIZEAU est d'avis que l'on commence immédiatement et que l'on tâche d'avoir un instrument le plus tôt possible avec son micromètre et tous ses accessoires.

La commande à *MM. Brunner* est adoptée.

M. Wolf montre un plan de son appareil, ainsi que des images du Soleil grossies dix-huit fois ; elles peuvent être étudiées avec un microscope grandissant quarante fois, ce qui permettra de prendre des mesures très-exactes.

La note de *M. Wolf* est remise au Président qui, au nom des membres présents, remercie *M. Wolf* des efforts qu'il a faits et des résultats auxquels il est parvenu.

M. DUMAS lit un projet de lettre adressée à *MM. Brunner*, pour la commande de quatre appareils de 6 pouces avec mouvement d'horlogerie, pied parallaxique et micromètre. La Commission demande un traité déterminant les prix ainsi que les époques auxquelles seront livrés les deux premiers appareils, puis les derniers, et enfin les dates auxquelles les différents paiements devront être effectués.

La lettre est approuvée.

M. FAYE invite *M. Cornu* à présenter son rapport sur les expériences photographiques qu'il a faites.

M. Cornu répond qu'il a été retardé par le mauvais temps. Il présentera son rapport à la prochaine séance.

M. Janssen explique comment il entend obtenir photographiquement l'entrée de la planète sur le disque solaire et suivre le phénomène en donnant les quatre contacts. Il ne s'agit pas de supprimer les observations directes, mais d'éviter les chances d'inexactitude en inscrivant tout le phénomène. Une plaque circulaire sensibilisée et ayant devant elle une petite fenêtre tournera

à chaque battement de la pendule; la fenêtre ne restera ouverte que très-peu de temps pour la production de l'image. On produira ainsi cent photographies pour l'entrée de Vénus et autant pour la sortie au premier bord du Soleil; un pareil nombre sera obtenu, lorsque la planète quittera le disque lumineux. Ces plaques de cent épreuves signaleront toutes les particularités de l'entrée, ponts, gouttes, et représenteront le phénomène d'une manière durable. L'appareil employé peut s'adapter à celui de M. Wolf, qui n'est d'aucun usage pendant le passage sur le bord du Soleil, puisqu'il sert à mesurer les distances des centres quand la planète se trouve vers le milieu du Soleil. M. Janssen promet une note sur ce qu'il vient d'exposer.

M. FIZEAU fait remarquer que tous ceux qui se sont occupés de photographie se sont proposé d'obtenir des épreuves près du contact, et il prie M. Cornu de faire connaître son procédé, qui a des points de ressemblance avec celui de M. Janssen.

M. Cornu explique qu'il a l'intention de produire autant d'images que possible en économisant la peine et le temps. Les images données par la lunette sont plus petites que les images obtenues au moyen du télescope et peuvent être groupées en grand nombre sur une même plaque; si l'on parvenait à produire dix images sur la même plaque, il y aurait dix fois moins de plaques à préparer.

M. Cornu a remarqué qu'il n'était pas nécessaire d'avoir le Soleil entier, mais seulement une zone; il suffit en effet de connaître la distance des centres et l'heure de chaque observation; il sera facile de calculer approximativement à l'avance la position de l'écran intérieur qui découvrira Vénus et une bande de 8' du Soleil parallèlement à la ligne des centres. M. Cornu développe son idée par un tracé au crayon.

M. FAYE rappelle qu'il a déjà opéré ainsi pour des passages du Soleil. M. Cornu pourra rassembler un grand nombre d'images sur une plaque de dimension ordinaire, ce qui peut aussi s'appliquer à l'idée de M. Janssen. Ce procédé permettra d'avoir vingt ou trente épreuves des distances des centres et réduira à dix ou douze le nombre des plaques de chaque expédition.

Il est nécessaire d'avoir la position absolue avec des réticules. M. Wolf y parvient.

M. FIZEAU a déjà proposé d'obtenir sur les épreuves la direction du mouvement diurne, ce qui suppose la fixité des équatoriaux. On aurait trois épreuves, une antérieure, une centrale et l'autre ultérieure au moyen d'un système particulier d'obturateurs; les bords du soleil seraient ainsi représentés d'une manière très-nette.

M. FAYE dit qu'on a déjà opéré de cette façon; mais le manque de fixité d'une lunette montée parallactiquement crée des difficultés; pendant deux minutes on ignore ce qui s'est passé.

M. Cornu propose une lunette de 2^m,30 à 2^m,50 avec une monture solide

permettant d'obtenir de la fixité. Le genre d'observation indiqué présentera des éléments pour la méthode de Halley et pour d'autres manières d'opérer.

L'appareil portant la plaque photographique sera monté sur un cercle de position et il suffira de le régler toutes les vingt minutes. La fente sera dirigée parallèlement à une des dimensions de la plaque, et les impressions simultanées auront toujours lieu parallèlement à la direction des centres des deux astres.

M. FAYE comprend l'intérêt que présente la diminution du nombre des plaques; mais il ne voit pas pourquoi on cherche à en avoir si peu et pourquoi on se résout à ne représenter qu'une si petite portion du Soleil.

M. Cornu dit que cela peut être utile si l'état du ciel inspire des inquiétudes.

M. Janssen explique que l'idée de photographier toutes les circonstances physiques de l'entrée lui est personnelle; on aura toutes les phases de l'entrée et de la sortie à cause du mouvement lent des deux astres l'un à l'égard de l'autre; pendant cette opération, le temps sera enregistré exactement pour l'observation à l'œil comme pour l'observation par la photographie. **M. Janssen** demande quelques fonds pour donner suite à son idée.

M. Cornu s'est occupé du même objet; et le mode opératoire qu'il vient de faire connaître permet d'obtenir quarante ou cinquante épreuves, pendant le passage de la planète sur le bord du Soleil.

M. Bouquet de la Grye explique qu'il avait été chargé par la Commission de savoir ce que la Marine pourrait fournir de lunettes méridiennes. Il y a quinze lunettes méridiennes au Dépôt, elles sont munies de verniers donnant les 10''; elles n'ont ni micromètres ni fil mobile. On pourrait y ajouter des micromètres sans que la Commission eût rien à dépenser. Le Dépôt donnera trois pendules; mais il faudra y joindre des enregistreurs.

Le Dépôt n'a que des lunettes de 3 pouces. **M. Lorieux**, à qui le Dépôt s'est adressé pour les lunettes de 4 pouces, demande 500 francs pour la lunette seule et 450 francs pour le pied parallactique; total 950 francs. On pourrait ainsi observer près du zénith, ce qui sera utile à la Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à Bourbon où le Soleil passera à 1°43 du zénith. On peut compter sur une distance focale de 1^m80 à 2 mètres; **M. Lorieux** tient à avoir de grandes longueurs pour obtenir des images nettes. **M. Bouquet de la Grye** montre le plan que **M. Lorieux** propose pour le pied.

M. Wolf observe que si les lunettes méridiennes n'ont pas de fil mobile, il sera bon d'en adopter.

M. Bouquet de la Grye répond que le Dépôt de la Marine en fera mettre à ses frais.

M. Servaux observe qu'en présence de la répartition des crédits sur trois exercices, ce qui en rejette le tiers en 1875, c'est-à-dire quand tout sera fini, il convient que la Commission fasse ses réserves avec les fournisseurs et n'ait à payer que lorsque la date des crédits le permettra. Cette disposition devra se

trouver spécifiée sur les marchés afin que si la Commission n'obtient pas de reporter son crédit sur 1874, les fournisseurs sachent qu'on ne pourra les payer qu'en 1875.

M. FAYE remercie M. Servaux du concours qu'il a bien voulu prêter à la Commission.

La séance est levée.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

27^E SÉANCE

22 FÉVRIER 1873.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Janssen, Bouquet de la Grye, Mouchez, Cornu, Wolf et Brunner* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS demande à M. Brunner quels instruments il pourrait exécuter pour l'observation du passage de Vénus.

M. *Brunner* répond qu'il est en état de faire deux lunettes de 6 pouces qui seraient prêtes dans douze mois, mais ses autres travaux ne lui permettent pas de se charger de quatre instruments.

M. FIZEAU représente qu'il serait préférable d'avoir les quatre, sans quoi les quatre stations ne seront pas complètes, comme la Commission le désire; si donc M. Brunner ne peut faire davantage, il faudra s'adresser ailleurs.

M. *Brunner* se voit dans l'impossibilité d'exécuter trois de ces instruments, car toute la partie supérieure se ressent des changements d'inclinaison que nécessitent les différences entre les latitudes des stations.

M. DUMAS demande si M. Brunner fournit les instruments complets, c'est-à-dire les lunettes avec leurs objectifs et leurs pieds.

M. *Brunner* répond qu'il lui faut six mois pour les lunettes seules; mais

la construction des supports demande plus de temps à cause des différences de latitudes.

M. FIZEAU observe que, d'après ce qu'il vient de dire, M. Brunner ferait quatre objectifs avec les lunettes, qui toutes ont la même longueur focale.

M. *Brunner* dit que cette longueur est, à 1 décimètre près, 2^m30 à 2^m40. Il demande s'il faut donner une grande précision aux mouvements d'horlogerie.

M. YVON VILLARCEAU remarque que M. Bréguet pourrait se charger de cette partie des appareils.

On apporte la note de M. Puiseux pour indiquer les latitudes exactes à M. Brunner : Pékin, 40° ; Yokohama, 35° 30' ; Auckland, 38° ; Campbell, 52°.

M. ÉLIE DE BEAUMONT demande si on peut faire tous les instruments avec les mêmes modèles de moulage.

M. *Brunner* répond que la latitude de 52° exige un modèle spécial.

M. *Bouquet de la Grye* fait remarquer que M. Eichens a 4 supports à fournir pour les lunettes de 8 pouces ; si le même support convient aux lunettes de 6 pouces, il pourrait peut-être en exécuter deux autres.

M. FIZEAU propose de donner plus de temps pour la confection du quatrième. M. Brunner demande un an pour le premier ; or il est important d'en avoir un au plus tôt afin d'exercer les observateurs ; le quatrième peut être prêt au dernier moment.

M. DUMAS demande que le premier soit prêt au mois de décembre de cette année ; les autres viendront ensuite.

M. *Brunner* ne veut s'engager que pour les objectifs.

M. DUMAS propose à M. Brunner de consulter son frère.

M. *Brunner* quitte un instant la séance.

M. ÉLIE DE BEAUMONT serait d'avis de laisser plus de liberté aux fabricants et de suppléer par des moyens artificiels aux différences de latitudes, afin que plus tard les mêmes instruments puissent être utilisés.

M. DUMAS propose de prendre connaissance des rapports et des devis des chefs d'expédition.

M. *Janssen* remet sa note relative au voyage de Pékin ; elle se monte à 43,588 francs, sans compter les instruments et leur emballage, les produits chimiques, les frais d'essais ainsi que les appointements des observateurs et de leur suite.

M. *Wolf* remet également sa note qui s'élève à 38,528 francs. Il fait remarquer que l'observation d'une éclipse à Malacca avec trois astronomes, un officier de marine et trois mécaniciens pris à Saïgon, a coûté 20,000 fr.

La note de M. *Bouquet de la Grye* pour le transport à Campbell et les vivres se monte à 24,990 francs.

Celle de M. *Mouchez* est de 17,917 francs.

Ces notes ne mentionnent aucun fond de prévoyance emporté par le chef

de l'expédition ; il y aurait lieu de déterminer ce qui sera nécessaire à chacune des stations.

M. DUMAS résume la question en exposant que la somme des quatre devis s'élève à 125,000 francs pour les transports seuls. On peut donc compter 150,000 fr. à remettre aux observateurs. Il ne reste alors que 50,000 francs disponibles après le payement des instruments commandés, pour lesquels on n'a compté ni les frais d'emballage, ni les accessoires indispensables.

M. Bouquet de la Grye dit qu'il a fait demander à Londres pour savoir si on ne pourrait pas obtenir de réduction à bord des paquebots de la Compagnie péninsulaire ; il n'a pas eu de réponse.

Le commandant **Mouchez** a représenté à **M. Dupuy de Lôme** que les avantages faits par la Compagnie des Messageries aux passagers qui reviennent avant six mois, rendent presque illusoire la réduction de 30 pour 100 qui avait été promise à l'une des séances précédentes. **M. Dupuy de Lôme** portera la question au Conseil d'administration de la Compagnie et transmettra aussitôt la réponse.

M. FIZEAU lit un rapport sur les procédés photographiques au moyen desquels on obtiendra des images directes. Il insiste pour que deux instruments soient commandés immédiatement au prix de 8,000 francs chacun ; on s'occupera ensuite d'en commander deux autres.

M. Cornu expose sa méthode qui lui permet d'achromatiser les lunettes. Un seul objectif lui suffit pour la photographie comme pour la vision directe. L'un des verres de l'objectif est muni de trois vis calantes, afin d'arriver à un centrage exact. Il montre l'appareil sur lequel son système est fondé, et il explique la manière de le mettre au point pour obtenir rigoureusement le foyer chimique.

Il s'est occupé de la recherche d'un bon obturateur et s'est arrêté à une lame d'aluminium très-mince, tombant librement dans une coulisse et percée d'une fente. La largeur de cette fente, quoique très-petite, suffit à la production de l'image lorsque le Soleil est élevé et jusque vers trois ou quatre heures du soir. L'appareil définitif sera muni d'un contre-poids qui variera de façon à régler la vitesse de la chute suivant l'intensité solaire. **M. Cornu** pense qu'il est préférable de se servir de lunettes ; elles ont l'avantage d'avoir un foyer invariable d'un jour à l'autre, que l'instrument soit chauffé ou non ; avec le télescope au contraire on est exposé à n'avoir que des images troubles. Il a opéré au moyen d'une lunette de 4 pouces ayant 1^m,50 de foyer ; mais on pourrait adopter une plus grande distance focale. Il emploie l'iode pur et rejette l'usage du brôme qui craint l'humidité et la lumière. **M. Cornu** termine en montrant une des rares épreuves réussies au télescope, elle est égale en dimension à celles qu'on obtiendra avec des lunettes de 2^m,50. **M. Cornu** remet son rapport à la Commission.

Plusieurs membres examinent à la loupe et au microscope les épreuves

communiquées, entre autres l'une d'elles représentant une division en millimètres photographiée à distance.

M. Brunner, de retour dans la salle des séances, déclare s'engager à construire en un an, à partir du 1^{er} mars, deux équatoriaux pour lunettes de 6 pouces; il pourra terminer le troisième trois mois après, mais il ne peut garantir que le quatrième soit prêt à temps. Il en résulte que deux de ces instruments seront livrés le 1^{er} mars 1874, et un le 1^{er} juin, c'est-à-dire à peine un mois avant le départ.

M. ÉLIE DE BEAUMONT représente que la Commission ne peut pas adopter de pareils arrangements.

M. FIZEAU propose de laisser construire les quatre objectifs par **M. Brunner**, et de s'adresser à **M. Eichens** pour un quatrième pied.

M. DUMAS conclut qu'il y a lieu de commander quatre lunettes complètes et trois pieds à **M. Brunner**, et un quatrième pied à **M. Eichens**. Ce dernier s'entendra samedi prochain avec la Commission. **M. Brunner** peut, dès à présent, commencer ses préparatifs, et il doit s'occuper spécialement des objectifs qu'il faudrait avoir dans six mois.

M. Brunner rappelle que le prix total est 8,000 fr., d'après ce que **M. Fizeau** lui a transmis; sur cette somme l'objectif est compté pour 1,800 fr. **M. Brunner** se retire.

M. DUMAS donne l'ordre de préparer les marchés pour samedi prochain. On demande actuellement à **M. Brunner** deux instruments complets au prix de 8,000 francs l'un et deux objectifs en sus coûtant chacun 1,800 francs. On mentionnera que les objectifs sont livrables dans six mois.

M. Bouquet de la Grye observe que **M. Eichens** a déjà des modèles assortis à la latitude de Campbell; il recevrait les verres de **M. Brunner**.

M. DUMAS craint que **M. Eichens** n'objecte qu'il a déjà à construire quatre instruments pour lunettes de 8 pouces; il a donné trop peu de certitude d'être prêt à temps, et il ne peut probablement pas entreprendre davantage.

M. LE VERRIER observe que **M. Brunner** a une grande clientèle qu'il ne saurait abandonner et il ne trouvera pas d'ouvriers pour exécuter plus que ses travaux courants. Il faut donc bien établir les conditions et faire connaître à **M. Brunner** combien le délai imposé est sérieux.

M. DUMAS demande qu'on stipule exactement les latitudes.

M. PUISEUX les donnera. Celles de Pékin et de Saint-Paul sont à peu près les mêmes.

M. FIZEAU voudrait qu'une décision fût prise au sujet de la photographie; rien n'est commandé encore; c'est dans l'espoir d'aboutir promptement à un résultat définitif qu'il a exécuté des expériences de concert avec **M. Cornu**.

M. DUMAS représente qu'il faut d'abord faire l'addition des dépenses engagées.

M. FIZEAU allègue que la photographie a été réduite à 32,000 francs, et qu'on ne peut descendre au-dessous de cette somme.

M. LE VERRIER rappelle que la maladie l'a empêché de suivre tous les travaux de la Commission, et il demande s'il ne serait pas possible de faire lithographier la discussion des deux moyens qu'on doit employer. Il désirerait avoir entre les mains la description et l'examen des procédés par lesquels on parviendra à conclure des images le résultat désiré. Tout dépend de l'exactitude des images. La question de la détermination de la parallaxe repose sur la distance apparente entre les cordes des deux positions observées sur le disque du Soleil. **M. Le Verrier** a besoin pour fixer son opinion de savoir quelle est la quantité à mesurer ; ce n'est, en effet, qu'après avoir obtenu des images, soutenant les épreuves réelles, qu'on agira en connaissance de cause. La distance des deux cordes est d'environ 24 ou 25 secondes. En admettant que le diamètre de l'image du Soleil ait $0^m,020$, le $\frac{1}{90}$ est à peu près $\frac{2}{10}$ de millimètre. C'est donc sur une mesure de $\frac{2}{10}$ de millimètre que repose la détermination de la parallaxe. Afin d'effectuer cette mesure à $\frac{1}{900}$ près, comme cela est nécessaire pour obtenir un résultat valable, il faut apprécier sur l'image $\frac{1}{4500}$ de millimètre ; or, avant de se lancer dans l'emploi de cette méthode, il importe de savoir si on parviendra jusqu'à cette exactitude. Toutes ces questions doivent être étudiées à l'avance.

M. FIZEAU objecte qu'on peut en dire autant des mesures micrométriques, mais il s'agit maintenant de suivre cette voie, comme on le fait dans les autres pays. Il faut construire les instruments et les employer d'après les meilleurs procédés que la photographie pourra fournir aux observateurs.

M. LE VERRIER n'hésite pas à adresser le même reproche à des observations micrométriques directes, à moins qu'elles ne soient d'une nature spéciale non encore indiquée. Si l'on ne doit pas arriver à $\frac{1}{4500}$ de millimètre, afin d'avoir le $\frac{1}{90}$ de la parallaxe, il importe de ne pas dépenser d'argent en instruments pour obtenir des épreuves inutiles. Cette question doit être tranchée avant qu'on aille plus loin.

M. FIZEAU répond que, depuis trois ans, on pense à appliquer la photographie au passage de Vénus, mais on n'a commencé à s'en occuper que depuis deux mois seulement et il en a été chargé très-tard. Depuis il y a travaillé autant que l'état du ciel l'a permis. Si on se remet à discuter, le temps manquera ; il importe qu'on exécute les instruments assez tôt pour qu'on puisse s'en servir avant le départ. S'il existe des difficultés, il eût été bon de les signaler plus tôt.

M. LE VERRIER déclare qu'il est aux ordres de la Commission et prêt à discuter la manière d'opérer.

M. DUMAS rappelle que **M. Janssen** a demandé de l'argent pour ses expériences.

1,500 francs sont mis à la disposition de **M. Janssen**.

M. Janssen espère ne pas atteindre ce chiffre,

M. Cornu explique qu'on peut obtenir par la photographie l'exactitude que

M. Le Verrier désire. On mesure rigoureusement $\frac{1}{1000}$ de millimètre, et il ne reste plus que des études d'optique à faire pour opérer sur les images photographiques avec autant d'exactitude que sur le mètre ; si les épreuves sont assez belles, les délégués chargés de les utiliser pourront obtenir de très-petites fractions de millimètre. M. Cornu pense donc qu'il faut continuer et pousser activement les études.

M. LE VERRIER demande que cette discussion soit imprimée afin qu'il puisse étudier et juger, et il le désire pour les mesures micrométriques comme pour la photographie. Il est possible qu'on n'ait pas besoin de $\frac{1}{4500}$, mais la discussion seule le fera connaître. Il est aussi nécessaire de déterminer à priori comment les observations seront utilisées. Il faut que tout soit écrit, qu'on ait la formule sous les yeux, sans quoi on restera dans le vague.

M. FIZEAU demande le programme des astronomes qui doit être arrêté depuis longtemps et qui aurait dû être communiqué dès le principe.

M. LE VERRIER déclare qu'il n'en connaît pas.

M. FIZEAU répète que cette question regarde les astronomes et notamment M. Le Verrier.

M. LE VERRIER dit que les astronomes se proposent d'éviter les petites quantités à cause de la difficulté de les mesurer. Il faut que le système d'observation soit en rapport avec le procédé employé.

M. ÉLIE DE BEAUMONT représente qu'il convient en tout cas d'exécuter les appareils destinés à la photographie et de les commander immédiatement.

M. LE VERRIER trouve nécessaire de charger les chefs de station de ce soin. Si M. Cornu va faire des observations, il se servira de son procédé. M. Wolf se rend à la station de Yokohama, et y emploiera le sien. Dès à présent, il convient d'autoriser M. Fizeau à faire construire les appareils.

M. PUISEUX observe qu'il est important d'appliquer les mêmes procédés au nord et au sud.

M. LE VERRIER objecte que la discussion montrera si cette condition est nécessaire.

M. FIZEAU répond qu'il y a toujours lieu de craindre des erreurs systématiques propres aux appareils, et que par suite il est bon de réaliser les mêmes conditions dans les deux hémisphères.

M. DUMAS est d'avis que la discussion de cette question soit remise à samedi prochain.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

28^E SÉANCE1^{er} MARS 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : M. DUMAS, MM. ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, D'ABADIE, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.

MM. *Wolf, Mouchez, Cornu et Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. LE VERRIER fait observer qu'il n'a pas entendu la phrase attribuée à M. Fizeau dans le procès-verbal : « On aurait dû faire ces objections plus tôt. » S'il l'avait entendue, il aurait répondu qu'il ne pouvait évidemment pas discuter plus tôt des méthodes qui n'ont été exposées que dans les deux dernières séances.

M. FIZEAU objecte que depuis longtemps déjà on parle des instruments ; or leur emploi est naturellement lié à des méthodes astronomiques qu'il est nécessaire de connaître et qu'il fallait exposer plus tôt.

M. DUMAS donne connaissance d'une lettre par laquelle M. Faye s'excuse de ne pas assister à la séance.

M. ÉLIE DE BEAUMONT fait remarquer combien la situation de la Commission est précaire à l'égard des artistes chargés des instruments ; on ne peut compter que sur ceux qui préparent les quatre équatoriaux de 8 pouces ; il ne voit pas alors pourquoi on n'aurait pas recours aux étrangers. Il est au moins nécessaire d'avertir les artistes français qu'on s'adressera à Genève, s'ils donnent des inquiétudes trop sérieuses.

M. LE VERRIER expose que toutes les difficultés proviennent de ce qu'on veut employer tous les appareils à faire des mesures micrométriques ; si on adoptait la méthode de Halley, on éviterait toutes les dépenses et le temps qu'entraîne la construction d'instruments munis de micromètres.

M. ÉLIE DE BEAUMONT ne voudrait pas que le manque d'instruments empêchât d'opérer de la meilleure manière.

M. DUMAS rend compte de la demande adressée par M. Airy à la Commission en vue de connaître les stations adoptées, les instruments employés et les méthodes dont on compte faire usage. M. Airy désire spécialement savoir si les îles Marquises ont été comprises au nombre des points d'observation. M. Puisseux pourrait répondre au nom de la Commission. On désignerait les stations et l'emploi des instruments de 8 pouces.

M. LE VERRIER observe qu'il faudrait savoir ce qu'on fera et si on aura réellement des lunettes de 8 pouces.

M. DUMAS rend compte de la proposition de M. Asselin qui présente à l'Académie des objectifs pour les observations du passage de Vénus, et il prie M. Fizeau de les examiner.

Il lit ensuite la lettre suivante du Ministre de l'Instruction publique :

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 27 février 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

Je m'empresse de vous informer que l'École normale supérieure tient à la disposition de la Commission chargée des observations du passage de Vénus la pendule astronomique qu'elle possède. Elle offre également un chronomètre s'il peut être utile à l'Académie pour ces mêmes observations.

Agréez, Messieurs les Secrétaires perpétuels, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes.

JULES SIMON.

M. DUMAS donne lecture d'un projet de traité à passer avec MM. Brunner pour deux équatoriaux avec lunettes de 6 pouces convenant aux latitudes de Yeddo et de Saint-Paul. Les objectifs seront livrés dans six mois et les instruments achevés au bout de douze mois à compter du 1^{er} mars. Les deux équatoriaux complets seront payés 16,000 fr.; 5,000 fr. seront versés après la ratification du traité par le ministère, 3,000 fr. au fur et à mesure de l'avancement reconnu des travaux et 5,600 fr. seront réservés pour la livraison. L'emballage se fera aux frais de la Commission; il sera long et dispendieux, à cause de la délicatesse des objets et des distances à parcourir.

M. LE VERRIER objecte, au sujet du micromètre à une seule vis, qu'on ne peut limiter ainsi les moyens d'observation puisqu'on ne connaît pas encore les méthodes à employer. Si on veut mesurer les distances des centres par les bords voisins, il faut des micromètres à deux vis.

M. DUMAS observe que, dans le marché passé avec M. Eichens, on a eu soin de mentionner qu'un supplément de paiement serait accordé si le micromètre était transformé. M. Dumas lit l'article du marché avec M. Eichens permettant de modifier les micromètres.

M. LE VERRIER représente qu'un micromètre est long à exécuter et qu'il doit agir avec célérité à moins que le mouvement d'horlogerie ne soit très-exact.

M. *Bouquet de la Grye* rappelle que M. Wolf a présenté à la Commission un micromètre remplissant les conditions voulues. Il faut qu'on ait les moyens de mesurer la distance des centres pendant la durée du passage, afin de suppléer aux contacts des bords qui peuvent manquer par suite de la présence d'un nuage à l'entrée ou à la sortie. On a mis au micromètre un cercle de position qui donnera plus de facilité pour les mesures.

M. *Wolf* explique qu'on a demandé à M. Eichens un micromètre à fil et il a dit qu'il fallait deux vis ; mais, au moyen de deux oculaires et d'une rotation de 90°, M. Wolf est arrivé à opérer avec une seule vis ; le dessin de cet instrument a été présenté à la Commission. M. Wolf a déclaré d'ailleurs qu'il ne comptait pas beaucoup sur ce micromètre avec lequel on ne fera probablement, au plus, qu'une cinquantaine d'observations, et ce ne sera pas assez pour obtenir une bonne moyenne. M. Wolf observe qu'il n'est intervenu que lorsqu'on lui a demandé son opinion sur les instruments proposés.

M. **FIZEAU** représente qu'il s'agit aujourd'hui de passer un traité. Si M. Le Verrier n'approuve pas ce qui a été fait, comme le temps presse, il est nécessaire qu'il apporte au plus tôt un projet de micromètre.

M. **LE VERRIER** répond qu'en ce qui regarde les appareils il faut que chacun ait ce qui lui convient, et que ceux qui veulent le micromètre l'emploient.

M. *Cornu* observe que le bord du Soleil est irrégulier. Si en se rapportant au bord du Soleil on n'observe qu'à $\frac{3}{10}$ de seconde près, ce n'est pas suffisant.

M. **DUMAS** insiste sur ce point qu'il s'agit maintenant d'un marché à conclure. On peut ajouter au traité de MM. Brunner l'article 3 de l'acte passé avec M. Eichens au sujet du micromètre.

Le traité modifié en ces termes est mis aux voix et adopté.

M. **DUMAS** rend compte d'une difficulté qui se présente au sujet d'un objectif de 8 pouces de Cauche, qu'on supposait remis à M. Martin pour être terminé. Les informations prises par le secrétaire de l'Académie ont fait savoir que M. Martin n'en a pas entendu parler.

M. *Wolf* répond que cet objectif est entre les mains de M. Eichens. Il est destiné à la station de Yokohama et prêt à servir. On l'a choisi parmi des objectifs appartenant à M. Billand, de la place Vendôme, et, bien qu'il eût des raies, il donnait des images admirables. Il a été acheté par l'Observatoire et catalogué, car, à l'époque de son acquisition, la Commission n'avait pas encore de fonds. Jamais M. Martin n'a dû le retoucher.

M. **FIZEAU** représente que la Commission a toujours compté sur cet objectif.

M. **D'ABBADIE** demande si on possède un objectif de Cauchoix.

M. *Wolf* répond qu'il n'est pas bon.

M. *Bouquet de la Grye* donne des explications sur les dépenses du mobilier, telles que couchettes, meubles, ustensiles, etc., et remet une note à ce sujet.

M. DUMAS lit un relevé des dépenses effectuées ou arrêtées. En voici le résumé :

Pour le voyage de M. Janssen.	42,588 fr.
Pour le voyage de M. Wolf.	38,528 »
Pour le voyage de M. Bouquet de la Grye.	24,590 »
Pour le voyage de M. Mouchez.	17,917 »
Total.	<hr/> 123,623 fr.

Comme l'argent de prévoyance et les frais de séjour ne sont pas comptés, on peut de ce chef ajouter 14,000 francs, ce qui porte la dépense totale des voyages à près de 140,000 francs.

Pour les cabanes on sait qu'on aura à dépenser.	12,000 fr.
Pour les instruments commandés à M. Eichens.	24,000 »
Pour les objectifs de M. Évrard.	15,000 »
Pour deux équatoriaux de 6 pouces à MM. Brunner.	19,600 »
Pour deux pieds d'équatoriaux à M. Eichens.	16,000 »
Pour quatre équatoriaux de 4 pouces. (Cette commande n'est pas encore arrêtée).	12,000 »
Pour la photographie (ce qui est et sera dépensé).	32,000 »
	<hr/> 130,600 fr.

Le total général étant de 270,000 francs, il ne reste plus que 30,000 francs à la disposition de la Commission.

Les frais d'emballage sont en dehors de ces prévisions générales ; on a évalué qu'ils exigeraient un mois, et les artistes prétendent qu'il en faut deux pour les effectuer avec le soin nécessaire. Un travail aussi long ne manquera pas d'entraîner des dépenses trop considérables pour n'être pas prévues. M. Dumas rappelle combien on est à court de temps ; ces travaux d'emballage restés inaperçus jusqu'à présent diminueront donc encore les chances d'être prêts à l'époque indispensable.

M. *Bouquet de la Grye* annonce qu'il a reçu, de l'administration des paquebots des Messageries, une lettre portant que les observateurs et leur suite obtiendront une réduction de 40 pour 100 sur le prix des passages. M. *Bouquet de la Grye* remet cette lettre au Président. D'un autre côté, la compagnie Allan, de San Francisco au Japon, propose 2 1/2 pour 100 de réduction sur ses paquebots si l'on prend le chemin de fer central. M. *Bouquet de la Grye* va écrire à la Compagnie orientale péninsulaire pour connaître ses conditions. Il regrette beaucoup que M. Janssen ne soit pas présent aujourd'hui.

d'hui ; il y aurait peut-être lieu de réduire ses évaluations ; il avait, en effet, compté sur un séjour de six mois à Pékin, et par le fait le fond du golfe de Petcheli n'est pas gelé aussi longtemps qu'il le pensait.

M. DUMAS revient sur les équatoriaux, dont on veut confier l'exécution à M. Eichens en lui fournissant les objectifs ; il croit que M. Eichens se chargerait de l'instrument complet pour ne pas dépendre de MM. Brunner, en ce qui concerne les objectifs. On lui payerait 8,000 francs, comme à ce dernier. Si les objectifs étaient pris chez MM. Brunner, les conditions seraient les mêmes que pour ceux qui sont pris chez M. Évrard, M. Eichens ne s'occupant pas de la partie purement optique des instruments. Dans ce cas il y aurait un second traité à passer avec M. Eichens.

M. FIZEAU voit de graves inconvénients à partager la construction des objectifs ; il faudrait qu'il y eût identité parfaite ; du reste, M. Eichens ne s'y opposerait probablement pas.

M. DUMAS y voit le grave inconvénient de la rivalité des deux ateliers ; en outre la division de la responsabilité peut entraîner des difficultés.

M. D'ABBADIE représente que la Commission recevra les verres et les donnera au fabricant des pieds.

M. DUMAS trouve qu'il y a là une cause d'incertitude et que cette manière d'opérer est dangereuse.

M. LE VERRIER désire savoir si les pieds devront être payés à part, même dans le cas où les objectifs ne seraient pas fournis à temps ou ne seraient pas trouvés bons. Les corps de lunette et les vis micrométriques qui dépendent de la longueur focale sont-ils dans le même cas ?

M. DUMAS rendra compte dans huit jours de la réponse de M. Eichens.

M. LE VERRIER est d'avis que la Commission agira prudemment en laissant à M. Eichens toute la responsabilité. Tant qu'on n'a pas les objectifs on ne peut terminer les instruments. M. Le Verrier conclut pour la commande immédiate des deux équatoriaux ; le temps manque, on trouvera huit jours très-précieux quand on touchera au terme.

M. D'ABBADIE craint que de la sorte on n'ait des objectifs inférieurs.

M. DUMAS communique une lettre de M. Bardou qui annonce avoir deux objectifs de 7 pouces 5 lignes avec 2^m,75 de foyer ; l'un d'eux est monté et peut être soumis à l'examen ; le deuxième sera prêt dans un mois, leur prix est de 4,000 francs avec le barillet. Le prix des objectifs de 6 pouces est de 2,000 francs ; pour 7 pouces c'est 3,000 francs, pour 7 pouces et demi 4,000 francs et pour 9 pouces 7,000. Il est en état de livrer dans six mois n'importe quel diamètre.

M. LE VERRIER insiste pour que l'on commande les instruments aujourd'hui même. Si M. Bardou a de bons objectifs, M. Eichens les prendra, les essayera et au besoin les soumettra à l'examen de la Commission. Il ne faut à aucun prix s'engager avec deux constructeurs.

M. FIZEAU expose que les objectifs destinés à la photographie n'auront que 5 pouces. **M. Lorieux** les fera en six mois, on prendra au besoin des lunettes de 4 pouces.

M. LE VERRIER s'oppose aux petites lunettes de 4 pouces.

M. Bardou est introduit.

M. DUMAS lui demande quels objectifs il a maintenant.

M. Bardou répond qu'il en a cinq de 6 pouces avec 2^m,43 à 2^m,45 de longueur focale.

M. DUMAS prie **M. Bardou** de s'entendre avec **M. Wolf** à l'Observatoire et de lui remettre ces objectifs, **M. Bardou** y consent.

M. FIZEAU demande si, dans le cas où des objectifs de 8 pouces seraient inachevés ou refusés, **M. Bardou** pourrait en fournir, et s'il a des petites lunettes de 3 pouces $\frac{3}{4}$ et de 4 pouces.

M. Bardou a un objectif de 7 pouces 5 lignes et 2^m,75 de foyer. Quant aux petites lunettes, il en a plusieurs montées sur des pieds ordinaires. Celles de 4 pouces coûtent 1,200 francs, celles de 3 $\frac{1}{4}$ 450 francs ; le pied étant compris dans les deux cas. Il remettra ses objectifs de 6 pouces à **M. Wolf** et à **M. Fizeau** ; il y joindra des lunettes de 3 pouces $\frac{1}{4}$ et de 3 pouces $\frac{3}{4}$ avec les prix.

M. Bardou se retire.

M. DUMAS observe que la question des micromètres est très-urgente d'après ce que **M. Le Verrier** a exposé ; il propose donc d'en déléguer l'examen à **M. Yvon Villarceau** et à **M. Wolf**.

M. LE VERRIER désire qu'il soit admis que **MM. Yvon Villarceau** et **Wolf** proposeront ce qu'ils croiront préférable ; **M. Yvon Villarceau** étant très-compétent en pareille matière, on aura l'espoir de voir vider une question d'autant plus importante, que les instruments attendent sa décision.

M. DUMAS observe qu'en adoptant des petites lunettes pour les stations secondaires, on aurait la chance de faire quelques économies sur les dépenses exposées plus haut. Le Dépôt de la Marine pourrait fournir des lunettes de 3 pouces $\frac{1}{4}$.

M. LE VERRIER objecte que les déterminations faites avec les petites lunettes ne compteront pas, car avec elles on verra la goutte, comme on l'a observé jadis. Si elles présentent des différences on ne saura quels nombres adopter, si elles s'accordent avec les grandes ce sera un hasard sans valeur. Les petites lunettes doivent être abandonnées, puisqu'on ne pourra rien déduire des observations qu'elles auront fournies. Il demande de nouveau que l'on discute à fond ce qu'on a l'intention de faire.

M. YVON VILLARCEAU remarque que la proposition de **M. Le Verrier** fait supposer que la Commission sera chargée de déduire tous les résultats des observations.

M. LE VERRIER insiste pour que la Commission déclare qu'elle ne veut pas prendre le rôle des petites lunettes sous son patronage.

M. D'ABBADIE demande si la goutte se montre toujours avec les petites lunettes.

M. FIZEAU croit qu'on aura de bonnes observations avec les petits instruments. Il faut que les stations secondaires obtiennent quelque chose pour le cas où les grandes manqueraient.

M. LE VERRIER pense qu'on n'en tirera rien.

M. D'ABBADIE réplique qu'il est téméraire de dire que les petits instruments ne serviront à rien.

M. LE VERRIER expose qu'il a étudié tous les passages du siècle passé, et il ne veut introduire dans la discussion que les observations qui sont reconnues bonnes. Il est d'avis que, scientifiquement parlant, les résultats obtenus avec des objectifs de 4 pouces ne sauraient être comparés à ceux de 8 pouces.

M. Bouquet de la Grye remarque que, dans les stations secondaires telles que Bourbon et Nouméa, où l'on n'aura que très-peu de frais de transport et d'installation, on pourrait se borner à observer l'entrée et la sortie, avec des lunettes de 6 pouces, coûtant 2,000 francs pour le verre et 2,000 francs pour le pied. On pourrait avoir de la sorte trois petites stations placées dans de bonnes conditions.

M. FIZEAU se rallie à l'opinion de **M. Bouquet de la Grye**.

M. LE VERRIER déclare que, si on porte les lunettes à 6 pouces, il ne voit plus de difficulté.

D'après ce qui vient d'être dit, la question des petites lunettes est ajournée, mais l'examen des lunettes qui doivent servir à la photographie est urgente et **M. Dumas** prie **M. Wolf** de prendre la parole.

M. Wolf lit une note à ce sujet et la remet au Président.

M. Cornu rappelle qu'on a dit que le diamètre du Soleil n'était pas constant ; mais il y a lieu de remarquer que l'intensité lumineuse de la chromosphère n'est pas la $\frac{1}{500\,000}$ partie de celle du Soleil ; elle est presque invisible et ne joue qu'un faible rôle dans l'observation dont on s'occupe.

M. LE VERRIER remarque que, lorsqu'on voit de grandes taches sur le disque, il y en a aussi sur les bords.

M. Wolf ajoute que les variations du Soleil se voient sur les photographies instantanées ; le bord est sinueux, il n'est pas circulaire.

M. DUMAS observe que, lorsqu'il a été question de la photographie à l'époque des premières réunions de la Commission, on a décidé qu'on se rapporterait aux bords du Soleil qui serviraient de base, pour obtenir la distance des centres. Aujourd'hui on représente que les bords exposent à des inexactitudes.

M. Fizeau a indiqué comment on mesurerait la distance des centres suivant

un rayon avec un microscope fixe. Il faudrait avoir maintenant une épreuve aussi parfaite que possible et chercher à la mesurer afin de juger de l'exactitude du procédé.

M. FIZEAU répond que la Commission a adopté la photographie et qu'elle a cherché à employer la méthode la meilleure et la plus simple ; il faut en effet qu'on puisse opérer à toutes les stations, quelles que soient leurs situations. Après plusieurs séances on a été amené à admettre que les images directes étaient préférables à un grossissement immédiat, à cause des difficultés et des chances d'erreur. Le télescope paraissait plus favorable que les lunettes pour arriver directement à de grandes épreuves ; mais l'expérience a prouvé que les variations de température modifient les courbures du miroir, surtout s'il est en verre, et, comme de petites différences de température déplacent le foyer, l'image se trouble. Cet effet nuisible a été confirmé par **M. Stéphan**. Il a donc fallu abandonner le télescope, malgré l'avantage de son achromatisme absolu. On s'est alors reporté sur les lunettes, bien que leur achromatisme ne soit jamais parfait, surtout pour les épreuves photographiques. Avec les objectifs ordinaires employés en astronomie, on arrive par tâtonnements à un maximum de netteté à quelques millimètres ou même à un centimètre du foyer optique. C'était insuffisant, mais la difficulté a été levée par **M. Cornu**, qui a indiqué un moyen certain d'obtenir un achromatisme rigoureux. **M. Rutherford** était parvenu à des résultats identiques en ajoutant une troisième lentille de flint en avant des autres ; mais il n'a donné que le principe de sa méthode sans les formules ; en outre il lui faut trois verres également parfaits ; **M. Cornu** se contente d'éloigner les deux verres de l'objectif et il en détermine la distance d'une manière pratique.

M. Cornu a fait construire une lunette de 4 pouces avec un barillet formé de deux pièces mobiles pour écarter les verres, et il a obtenu des images parfaites. Le maniement d'une lunette ordinaire pourvue de l'objectif de **M. Cornu** sera si facile qu'un photographe pourra prendre rapidement les épreuves. On aura ainsi une observation presque continue du phénomène et cela sans aucun changement de foyer pendant toute la durée du passage. La photographie agit aussi constamment que l'observation directe par les mesures micrométriques, et elle présente le précieux avantage d'inscrire ses résultats d'une manière incontestable. Avec les lunettes de **M. Cornu** on peut compter sur la photographie, l'idée est française et il faut en inaugurer la méthode.

Tout bien examiné, **M. Fizeau** propose avec **M. Cornu** d'employer des lunettes d'une grandeur moyenne de 6 pouces ou même de 5 pouces à long foyer ; une distance focale de 2^m,50 lui semble préférable. L'image aurait ainsi de 24 à 25 millimètres de diamètre. Enfin avec ces dimensions on aurait la plus grande netteté et les épreuves obtenues ne seraient pas inférieures en nombre aux mesures directes de l'astronomie.

M. *Cornu* dit qu'au moment du contact, l'échancrure du bord solaire varie très-rapidement : on a au début quatre dixièmes de millimètre par différence de 40 secondes, et avec la connaissance exacte du temps les résultats seront très-bons.

M. **FIZEAU** observe qu'il est préférable de prendre ces mesures lorsque la planète se trouve vers le milieu du disque solaire.

M. **LE VERRIER** demande si on a l'intention de dire : On vous donne des photographies, discutez-les. M. *Wolf* a trouvé qu'il fallait trente-neuf images pour faire disparaître les erreurs. M. *Fizeau* pourra discuter les observations une fois qu'elles seront faites, car M. *Le Verrier* ne s'en chargera pas. M. *Le Verrier* dit à chacun de prendre son système, et si on lui demande lequel il convient d'adopter, il répondra qu'il n'en sait rien. On ne peut faire de la science en commission. Que chacun fasse usage de son procédé.

M. **FIZEAU** demande si on laissera prendre des grandes et des petites lunettes de manière à pouvoir établir des comparaisons avec les étrangers.

M. **LE VERRIER** déclare que ces couples sont illusoirs ; si les positions de Vénus sur le Soleil sont bonnes, qu'elles soient obtenues par une méthode ou par une autre, elles sont comparables entre elles ; si elles sont défectueuses d'un côté, tout est mauvais. Les instruments identiques ne sont pas suffisants ; l'atmosphère, la hauteur différente de l'astre, tant de causes jettent le trouble, qu'il faut éviter tout ce qui peut compliquer.

M. **FIZEAU** rappelle que la Commission a voulu maintenir l'identité des instruments, et il est prudent de se placer dans les mêmes conditions surtout pour les stations semblablement situées au nord et au sud. Il faudrait qu'on s'entendît sur la manière d'opérer. Peut-être conviendrait-il d'adopter un système mixte, et il y aurait avantage à employer un sidérostas de 1,200 francs et la lunette de M. *Cornu* placée horizontalement. On pourrait examiner cette disposition.

M. *Wolf* dit que, puisque M. *Fizeau* a recours au sidérostas, il croit préférable d'employer un objectif achromatique pour les rayons chimiques avec agrandissement ultérieur. Il demanderait une image directe de 6 centimètres.

M. *Cornu* dit qu'on pointe au-dessous de $\frac{1}{400}$ de millimètre.

M. *Wolf* est d'avis qu'il faut $\frac{1}{800}$.

M. **DUMAS** demande que dans la prochaine séance on apporte une image avec la planète représentée sur le Soleil et qu'on donne la manière de déterminer la distance des cordes. La difficulté est de mesurer assez exactement.

M. **LE VERRIER** déclare qu'il faut $\frac{1}{3600}$ de millimètre. Les astronomes ne voudront pas de moyennes en pareille matière.

M. DUMAS demande comment on aura la distance des centres.

M. FIZEAU répond que le système de mesure est simple et direct.

M. DUMAS pense qu'il est difficile d'apprécier assez exactement $\frac{1}{4000}$ de millimètre.

M. D'ABBADIE observe qu'au sujet des instruments il y a un vote acquis.

M. LE VERRIER répond qu'en science il n'y a pas de vote acquis; si on veut savoir ce qu'on peut tirer des résultats photographiques, il faut constituer une Commission comme pour les micromètres.

M. DUMAS admet qu'il faut être fixé sur la limite d'exactitude que les mesures peuvent atteindre, en supposant la photographie la meilleure possible.

M. LE VERRIER remarque que la question du microscope s'ajoute à celle de la photographie. Il ne suffit pas de considérer la valeur physique de la photographie, mais, pour remplir le vrai but de toutes ces observations, il faut qu'on tienne compte des conditions astronomiques, et elles ne sont pas plus définies pour la photographie que pour le micromètre.

M. DUMAS propose d'adjointre MM. Fizeau et Cornu à MM. Wolf et Yvon Villarceau.

M. FIZEAU déclare qu'il se bornera à présenter la meilleure épreuve photographique qu'il pourra obtenir.

M. LE VERRIER répond qu'on ne fera certainement pas la discussion astronomique avec ces épreuves. Avec la photographie la plus parfaite il y a encore des conditions qu'il faut examiner. Les conditions pour les mesures micrométriques ne sont pas connues davantage; on doit donc établir que la photographie et l'observation directe sont dans la même position.

M. FIZEAU demande instamment une décision pour la prochaine séance.

M. LE VERRIER dit que, quand ces messieurs seront prêts, on convoquera la Commission; le plus tôt sera le mieux, mais il n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire de déterminer les conditions relatives au micromètre.

M. Cornu fait remarquer qu'on n'a pas encore trouvé un micromètre donnant simultanément les positions par rapport aux quatre bords. Au contraire, l'épreuve photographique montre la position par rapport aux quatre bords; en mesurant les distances dans quatre positions d'équerre on a le centre, la connaissance exacte du temps suffit ensuite.

M. LE VERRIER demande comment les directions de ces mesures sont orientées.

MM. FIZEAU, Wolf et Cornu feront leurs rapports dès qu'ils seront prêts.

M. DUMAS rappelle qu'on a oublié la spectroscopie et que M. Janssen aura besoin d'appareils spéciaux. Il faut savoir si on veut les exécuter et ce qu'ils coûteront à la Commission.

Le secrétaire est chargé d'écrire à M. Janssen et de l'inviter à présenter une note sur ce qui regarde la spectroscopie ainsi que le devis des dépenses qui en résulteront.

La séance est levée à 6 heures 35 minutes.

DUMAS, *président*.
Amiral PARIS, *secrétaire*.

28^E SÉANCE

8 MARS 1873.

PRÉSIDENTE DE M. FAYE.

Sont présents : MM. FAYE, *président*, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, LE VERRIER, D'ABBADIE, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Cornu, Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen et Wolf assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FAYE expose que son service d'inspecteur de l'instruction publique va l'occuper très-activement, même à Paris, et il prie la Commission de nommer un nouveau président pour le remplacer.

M. FIZEAU demande s'il est réellement urgent de changer de président; puisque la Commission a fonctionné pendant que son président était malade, elle peut également attendre qu'il soit de retour de sa mission.

M. FAYE répond que, pendant sa maladie, il espérait chaque semaine pouvoir assister à la séance suivante. Il est vrai que cela a duré cinq semaines, mais maintenant il a la certitude de rester absent pendant quatre mois, jusqu'au commencement de juillet. Il estime qu'il y a pour lui convenance à se retirer et il demande à quitter la présidence sans cesser toutefois de faire partie de la Commission à laquelle il viendra se joindre à son retour.

M. DUMAS propose d'élire un vice-président qui remplacera M. Faye absent; il est peut-être à regretter qu'il n'en ait pas été ainsi dès le principe.

M. FAYE lit la copie de la lettre qu'il comptait adresser à M. Airy en réponse à la demande de renseignements que ce dernier avait faite.

M. PUISEUX fait remarquer qu'au point de vue des angles de position, il y

aurait de grands avantages à établir aux îles Marquises la station dont M. Airy avait parlé.

M. FIZEAU ajoute que, si on prend aujourd'hui une décision au sujet de la photographie, il sera bon de le mentionner dans la lettre en question.

La lettre de M. Faye à M. Airy est adoptée avec cette dernière addition.

M. FAYE quitte la présidence et se retire.

M. DUMAS soumet à la Commission une lettre adressée au Ministre de l'Instruction publique. On demande la radiation sur les registres de l'Observatoire de l'objectif cédé à la Commission au prix de 2,500 francs.

M. LE VERRIER n'y fait pas d'objection, si les choses se sont passées à ce sujet comme on l'a dit, et si M. Wolf qui a fait l'inventaire ne voit pas de difficultés.

La lettre de M. Dumas au Ministre de l'Instruction publique est adoptée.

M. DUMAS lit le projet de traité avec M. Eichens, pour deux équatoriaux à lunettes de 6 pouces destinés aux stations de Campbell et de Yokohama. Ces instruments seront livrables le 1^{er} mai 1874, pour la valeur de 8,000 francs, objectifs et micromètres compris.

M. LE VERRIER est d'avis que, si on admet quelque chose au sujet des micromètres, il faut dès à présent arrêter la disposition qu'on veut leur donner. Ce sera sans doute celle qui a été adoptée par MM. Wolf et Yvon Villarceau récemment chargés de décider cette question.

M. DUMAS lit une lettre de M. Brunner relative aux objectifs qui lui ont été commandés en dehors des équatoriaux complets. Cet artiste ne se croit pas en état de les livrer, dans le délai qui lui est imposé, et profite pour se dégager de ce que le contrat n'est pas signé.

M. Dumas demande comment la Commission sortira de la position que lui fait M. Brunner. Faut-il se contenter de deux instruments de 6 pouces ou en commander deux autres, ce qui est maintenant moins réalisable? Faut-il envoyer le traité Brunner à Genève, pour savoir s'il peut y être exécuté, ou bien se résigner à s'adresser en Allemagne?

M. LE VERRIER fait remarquer que tout dépend des espérances de la Commission au sujet des instruments de 8 pouces; on a un objectif de ce diamètre. En supposant que M. Évrard n'en réussît qu'un sur trois, on emploierait un grand instrument dans le nord et un grand instrument dans le sud, et on suppléerait aux deux autres par des petits instruments distribués également des deux côtés de l'équateur. Les quatre pieds commandés avec mouvement d'horlogerie seraient ainsi utilisés. On pourrait aussi prendre le parti d'employer des lunettes de 6 pouces sans monture équatoriale pour appliquer la méthode de Halley qui donne les meilleures chances de succès; on aurait dans ce but des lunettes parallactiques sans mouvement d'horlogerie. Si la Commission était libre, elle effacerait de la lettre adressée à M. Airy tout ce qui concerne les micromètres; M. Le Verrier croit en effet de moins en

moins à l'utilité de ce genre d'instrument dans le problème actuel et il y voit de très-grandes difficultés. Quant à la méthode de Delille, elle présente l'inconvénient d'exiger l'heure et la longitude avec une grande exactitude, et on ne peut confier de telles déterminations qu'à des astronomes consommés.

M. FIZEAU observe qu'il y a des traités passés pour les instruments en question ; mais on pourrait s'arranger pour avoir des objectifs de 6 pouces parce qu'il doute que ceux de 8 soient prêts à temps.

M. DUMAS déclare que c'est ce qu'on fera si les 8 pouces n'arrivent pas à temps.

M. LE VERRIER observe qu'on peut compter sur M. Eichens. Les quatre pieds seront prêts à l'époque voulue ; or on dispose d'un très-bon objectif de 8 pouces ; on en aura certainement un sur trois de M. Évrard, et avec deux autres de 6 pouces les quatre principales stations seront complètes. Si M. Évrard donne à temps les objectifs de 8 pouces, ceux de 6 seront disponibles ; mais, si M. Évrard n'en complète que trois, il y aura lieu d'en garder un pour conserver la similitude des instruments au nord et au sud. La position de la Commission n'est donc pas compromise. Il reste à savoir si on fera faire des lunettes de 6 pouces sans pied parallaxique.

M. Janssen insiste pour qu'on n'abandonne pas les lunettes de 8 pouces, celles de 6 pouces lui semblent à peine suffisantes pour observer le contact d'une manière exacte et elles doivent être considérées comme des auxiliaires ; il faut continuer d'admettre que les grands instruments sont le principal, et presser constamment les constructeurs à leur sujet.

M. LE VERRIER ajoute que, dans le principe, il a été opposé à l'adoption des lunettes de 8 pouces ; mais il est d'avis actuellement qu'il faut persévérer ; la crainte de ne pas obtenir à temps les instruments de 8 pouces a seule fait adopter ceux de 6 pouces. On devra tendre à se procurer des 6 pouces comme complément.

M. Janssen, questionné sur la spectroscopie, répond qu'il n'a pu l'étudier jusqu'à présent assez bien, pour satisfaire les désirs de la Commission. Ce genre d'observation exige un instrument très-parfait, monté parallaxiquement ou en sidérostat. Il voudrait qu'à ce sujet on pût aller chercher des instruments à Genève.

M. DUMAS croit utile d'écrire à Genève pour y obtenir des instruments, la lettre de M. Brunner devant être par le fait considérée comme un refus.

M. Wolf explique que les lunettes de 8 pouces ont leur pied assuré, on est sûr de deux objectifs de 6 pouces ; M. Bardou en offre de diverses dimensions. Il est bien probable que, sur cinq objectifs de 8 pouces qu'on propose, il s'en trouvera deux de bons. M. Wolf demande à utiliser les autres objectifs de 6 pouces en les plaçant sur des montures à l'anglaise qui sont très-simples, et permettront d'observer l'entrée.

M. LE VERRIER dit que cela ne touche pas aux six équatoriaux demandés avec mouvement d'horlogerie, et, s'il en manque deux, il en restera quatre. On se trouvera donc avec quatre instruments de 8 pouces en ayant soin de guider M. Évrard. Il s'agit maintenant des lunettes de 6 pouces, qu'il y a lieu de substituer à celles de 4 pouces, sur des pieds équatoriaux sans mouvement d'horlogerie; on fera ainsi des observations parfaites.

M. Wolf propose de demander à M. Eichens si, avec ce qu'il possède pour la confection des pieds, il ne pourrait pas en fournir deux autres sans le mouvement d'horlogerie, qui coûte 800 francs à lui seul; on monterait de cette façon de nouvelles lunettes à bon compte.

M. Janssen fait remarquer qu'il faudra des mouvements d'horlogerie pour la spectroscopie; on ne peut donc se borner au nombre désigné; avec deux seulement il y aurait des inégalités fâcheuses entre les stations. De plus, on observe toujours mieux avec une lunette entraînée, dont la direction n'exige pas une attention spéciale; il en est ainsi même pour l'application de la méthode de Halley.

M. Bouquet de la Grye indique qu'on lui a signalé M. Mauger comme ayant exécuté de bons objectifs et en ayant fourni à la maison Brunner.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est d'avis qu'il faut commander ce qui est nécessaire, n'importe où, et ne pas oublier que la Commission seule sera accusée de négligence et non les artistes.

M. DUMAS propose d'attendre la réponse de Genève où il va écrire ce soir même.

M. Dumas met en discussion ce qui concerne la photographie, et il prie MM. Fizeau et Cornu de faire connaître ce qui est nécessaire pour cet objet spécial.

M. FIZEAU lit le rapport adopté par les quatre membres de la sous-Commission récemment nommée.

Pour les instruments, on adopte les lunettes de 5 pouces de M. Lorieux au prix de 1,200 francs; l'appareil sidérostatique sera indiqué par M. Wolf. Le prix total de chaque instrument sera de 5,000 francs.

M. Wolf explique que le miroir de 4 centimètres sera fait par M. Eichens et coûtera 1,800 francs monté en porte-lumière. Les objectifs seront achromatisés pour les rayons chimiques, et l'écartement des verres servira à leur donner une dernière correction. M. Eichens se chargerait de tout exécuter, et on serait sûr d'obtenir chez lui les instruments en temps opportun.

M. FIZEAU fait remarquer que M. Lorieux propose pour 1,200 francs ce dont M. Eichens demande 1,800 francs; une différence aussi notable doit être prise en considération.

M. DUMAS résume en disant qu'il faut compter environ 20,000 francs pour les quatre instruments à commander à M. Eichens; on pourrait prendre les lunettes de M. Lorieux, et les miroirs seraient fournis par M. Martin.

M. *Wolf* pense que le mieux est de tout donner à M. Eichens, qui s'arrangera pour se procurer ce qu'il ne fait pas d'habitude.

M. **FIZEAU** insiste pour que les objectifs soient rendus chimiquement achromatiques par les procédés de M. Cornu ; ce sont les seuls qui présentent de la certitude. M. Fizeau ne voit pas pourquoi, étant sûr de réussir en s'adressant à M. Lorieux, on irait chercher ailleurs. Il demande donc qu'on n'adopte pas la proposition de M. Wolf. Mais il y a lieu d'arrêter le plan de l'instrument et d'en faire la commande sans perdre un instant.

M. **D'ABBADIE** demande quelles sont les précautions prises pour assurer l'exactitude du miroir de l'héliostat.

M. **FIZEAU** expose qu'on préserve le miroir des changements brusques de température, en l'entourant d'une cabane et en ne laissant tomber les rayons solaires sur sa surface qu'au moment de l'observation pour le recouvrir aussitôt après. On obtiendra ainsi une température uniforme ; le miroir rachète les désavantages que présente son emploi par la fixité qu'il permet de donner à la lunette, de manière à éviter les erreurs de l'inégalité du mouvement parallactique et surtout les vibrations que le vent produit sur les lunettes montées lorsqu'elles sont longues ; c'est ce qu'il faut le plus redouter quand il s'agit d'épreuves photographiques. L'avantage de la stabilité doit passer avant toute autre condition.

M. **DUMAS** met en discussion la méthode proposée par M. Fizeau.

M. **D'ABBADIE** fait observer qu'en présence de la décision unanime des membres de la sous-Commission, il n'y a rien à ajouter.

M. **LE VERRIER** objecte que la méthode photographique ne peut pas donner les contacts. On ne saurait compter sur plus de $\frac{1}{500}$ dans les mesures, cela fera $\frac{4}{100}$ de seconde sur la parallaxe. Peut-on discuter les résultats sur ces bases ?

M. **FIZEAU** répond qu'on a discuté cette question pendant deux mois et que M. Le Verrier était absent lorsqu'on a pris des décisions à cet égard.

M. **LE VERRIER** est d'avis de laisser ceux qui feront les photographies les utiliser eux-mêmes.

M. **FIZEAU** représente que la lecture des procès-verbaux peut montrer combien cette question a été débattue ; ce n'est qu'après un long examen que la Commission s'est décidée et a chargé M. Fizeau de s'occuper du système adopté, lequel a paru satisfaire.

On a établi que les astronomes tireraient parti des résultats photographiques obtenus. Le vrai rôle des physiciens sera d'apporter aux astronomes des photographies aussi parfaites que possible. Tout cela est arrêté depuis longtemps et il n'y a plus de temps à perdre après d'aussi longs retards.

M. **LE VERRIER** demande si on apportera les contacts.

M. *Janssen* estime qu'il y a lieu de l'espérer par la spectroscopie.

M. **YVON VILLARCEAU** déclare que la photographie atteindra une exacti-

tude à très-peu près aussi grande que celle que réclame M. Le Verrier, et il est nécessaire de réaliser au plus tôt les décisions de la Commission.

M. FIZEAU dit que M. Cornu a fait des mesures micrométriques sur le bord des images.

M. *Cornu* dit que, pourvu qu'on ait la distance des centres et l'époque correspondante, on peut en déduire l'entrée ainsi que la sortie, et par suite appliquer la méthode de Halley.

M. LE VERRIER et M. *Wolf* déclarent que cela n'est pas exact.

M. FIZEAU croit qu'on aura la distance des centres assez exactement et qu'on pourra en déduire les contacts.

M. LE VERRIER assure qu'il n'y a pas de diamètre du Soleil bien déterminé, il en a discuté plus de 9,000. M. Cornu a avancé qu'on aurait la durée du passage; cela ne se peut pas; mais on a raison de dire qu'on mesurera la distance des centres. Mais les quantités auxquelles on a affaire sont alors tellement petites, que M. Le Verrier ne croit pas qu'on en tire des résultats satisfaisants.

M. FIZEAU réplique qu'il s'agit ici d'une différence entre les résultats qu'on obtiendra au Nord et au Sud; le diamètre du Soleil sera évidemment le même pour tous les observateurs.

M. LE VERRIER déclare qu'il est impossible de prendre le diamètre du Soleil sur son image photographique. On trouvera des différences de 2'' sur le diamètre. Il n'y a pas de diamètre mesuré.

M. *Cornu* expose qu'il a fait des pointés sur des épreuves Daguerriennes et que les écarts moyens ne se sont pas élevés à $\frac{1}{1000}$ de millimètre. Il a opéré sur les bords de l'image en se servant de l'éclairage de la Commission du mètre. Des mesures effectuées sur des bords exceptionnellement nets lui ont permis de compter sur $\frac{1}{1600}$ de millimètre : la moyenne de ses mesures a été de $\frac{1}{930}$ et le minimum d'exactitude $\frac{1}{730}$. La puissance du microscope peut atteindre d'après les études de la Commission du mètre $\frac{1}{1000}$ de millimètre, on peut donc espérer le $\frac{1}{1000}$ de millimètre dans les moyennes.

M. LE VERRIER demande quelle est la valeur de ces pointés relativement à la parallaxe.

M. *Cornu* répond qu'il suffit d'avoir une approximation d'un $\frac{1}{500}$ de millimètre dans chaque observation pour conclure d'une série d'une dizaine d'épreuves correspondantes la parallaxe à $\frac{1}{500}$ près.

M. FIZEAU ajoute que les pointés sur les épreuves Daguerriennes permettront d'atteindre une grande précision. D'après les remarques faites pour le mètre, on admet qu'en répétant les mesures optiques on arrive à une plus grande exactitude. Il n'en est pas de même avec les pointés au micromètre, et il y a tout lieu de croire que la photographie donnera la distance des centres avec une approximation bien supérieure.

M. *Cornu* rapporte un fait qui corrobore cette opinion : ayant à mesurer

des anneaux colorés au foyer d'une lunette, il n'obtint que des résultats peu satisfaisants. Après avoir photographié le phénomène, il parvint à une grande précision. La représentation permanente du phénomène sur une plaque est très-avantageuse pour les mesures exactes.

M. FIZEAU fait observer qu'il a été aussi réservé que possible au sujet de la précision des épreuves; mais il compte que les espérances seront dépassées.

M. Cornu remarque que la précision obtenue par les images photographiques sera supérieure à celle que fournira l'observation directe; s'il y a des oscillations de l'image, la photographie les montrera de manière à les faire évaluer ensuite, tandis que par les observations directes ces mêmes oscillations n'auront été appréciées que passagèrement et sans laisser la plus petite trace pour le contrôle.

M. DUMAS ne doute pas que sur une plaque on ne mesure les distances à $\frac{1}{1000}$ de millimètre, parce qu'on aura tout le temps de vérifier.

M. ÉLIE DE BEAUMONT représente que la Commission a entendu le rapport de la sous-Commission; MM. Fizeau, Yvon Villarceau, Cornu et Wolf sont unanimes, il propose donc de mettre aux voix les conclusions présentées.

M. Janssen demande si la sous-Commission approuve à l'unanimité les objectifs en verre séparés pour obtenir l'achromatisme.

M. FIZEAU répond qu'aucun fabricant d'instruments ne se chargerait d'obtenir un résultat aussi exact avec des verres en contact. L'objectif le plus parfait à ce point de vue est composé des verres ordinaires disposés comme **M. Cornu** l'a indiqué.

M. Janssen représente que jusqu'à présent les résultats obtenus avec les verres séparés n'ont pas été jugés favorablement par les astronomes; il se demande si l'éloignement des deux verres n'introduit pas une cause de déformation des images et surtout celle d'un bord par rapport à l'autre. On devrait s'en assurer en faisant des observations avec et sans réticule.

M. Cornu a apporté des images Daguerriennes d'une échelle divisée dont l'exactitude répond précisément à l'objection de **M. Janssen**; il n'a pu trouver d'erreur qui dépasse $\frac{1}{500}$ de millimètre dans l'image du réseau des traits. Il n'aurait pas présenté cette idée à la Commission sans l'avoir soumise antérieurement à des vérifications, et quand même on serait aussi sûr qu'il l'est de n'avoir pas de différence en écartant les verres, il n'en sera pas moins utile d'écarter avec chaque instrument tous les doutes par des mesures précises.

M. LE VERRIER regrette beaucoup qu'on n'ait pas imprimé les procédés de discussions des observations; peut-être aurait-on levé de la sorte beaucoup de difficultés. Il se ralliera peut-être plus tard aux opinions qu'il a entendu émettre; mais pour le moment il n'a pas d'idées arrêtées pour la détermination du temps.

M. PUISEUX répond que le rôle du temps sera bien peu de chose au milieu du passage, et il l'explique par les chiffres de son rapport inséré dans la Connaissance des temps.

M. FIZEAU dit que, tant qu'à obtenir de la précision pour déterminer le temps, on demandera à la photographie la manière de l'avoir par la position même de l'instrument.

M. LE VERRIER répond que la remarque de M. Puisseux implique toujours qu'on se privera des avantages des contacts et par suite de ceux de la méthode de Halley.

M. DUMAS rappelle, au sujet de l'utilité des contacts, que M. Janssen avait présenté une méthode photographique d'observation du contact. Cette méthode donne non-seulement l'entrée de la planète sur le disque, mais encore l'entrée dans la chromosphère qui préviendra du moment où il faudra commencer les épreuves.

M. Janssen explique de nouveau ce qu'il avait exposé, et insiste pour qu'on s'occupe au plus tôt de construire l'instrument.

M. Bouquet de la Grye fait observer que la détermination exacte de la longitude des stations du Sud par les culminations lunaires ou les montres présentera quelques difficultés ; mais au Nord, où les stations sont reliées par des fils télégraphiques, les longitudes seront déterminées à $\frac{1}{2}$ de seconde près. Vers le Sud, toutefois, les observatoires s'appliqueront à suivre les mouvements de la Lune et rendront les culminations plus exactes.

M. Wolf fait observer qu'il a fait voir qu'avec une image de 6 centimètres de diamètre, il suffira d'une mesure à $\frac{1}{1000}$ de millimètre pour avoir la parallaxe. En employant le sidérost, une image de 42 millimètres est suffisante, et on aura ainsi la parallaxe à $\frac{1}{100}$ de seconde près.

M. DUMAS demande à *M. Wolf* s'il désire apporter quelques modifications aux propositions faites par la sous-Commission.

M. Wolf répond qu'il a fait la concession des images de 37 millimètres ; mais il voudrait qu'on parvint à 42 millimètres.

M. DUMAS demande si ce que *M. Wolf* vient de dire peut entraîner à modifier le rapport de la sous-Commission.

M. Wolf explique qu'il est facile de passer en peu de temps de l'un de ses appareils à l'autre.

M. FIZEAU demande qu'on vote les conclusions du rapport qu'on vient d'entendre et de discuter. La sous-Commission apporte une opinion unanime et réclame la sanction de la Commission.

Cette proposition est appuyée.

M. LE VERRIER désire qu'on n'impose pas aux astronomes de se servir des résultats que la photographie rapportera sur ses épreuves Daguerriennes. Il sera le premier à applaudir à un bon résultat, et la sous-Commission étant d'accord, il n'y a qu'à faire ce qu'elle propose.

M. D'ABBADIE soutient l'emploi de la photographie. Il y a tant d'imprévu dans une observation aussi délicate que celle du passage de Vénus, et les occasions de la faire sont si éloignées, qu'il faut utiliser toutes les méthodes à la fois. **M. Janssen**, de son côté, tirera un grand parti des contacts extérieurs et intérieurs.

M. DUMAS met aux voix les conclusions du rapport.

Les conclusions sont adoptées à l'unanimité.

M. D'ABBADIE propose de donner plein pouvoir à une Commission pour préparer immédiatement les marchés relatifs à la commande des appareils nécessaires.

M. FIZEAU lit la lettre de **M. Lorieux** qui demande 1,200 francs pour chacun des instruments, tandis que **M. Eichens** demande 2,000 francs. Il pense qu'il y a de nouveaux renseignements à prendre, sans toutefois perdre de temps.

M. Cornu fait observer que ces instruments comprennent deux parties distinctes : la lunette et le porte-lumière, et on peut les faire exécuter à part. Quant au massif, il est hors de question.

M. FIZEAU croit qu'on peut faire exécuter quatre sidérostats par **M. Eichens**.

M. DUMAS propose de déléguer à la sous-Commission le soin de s'entendre avec les artistes et de faire la commande.

Cette proposition est adoptée.

M. D'ABBADIE lit la traduction d'une lettre qui lui a été adressée par **M. Airy**.

Observatoire royal de Greenwich.

Londres, S. E. 1873, 3 mars.

Mon cher Monsieur,

J'écris à la hâte et seulement au sujet des circumpolaires du Sud relatives au passage de Vénus.

Voici comment on a opéré :

M. Ellery à Melbourne a fait un bon catalogue des étoiles du sud, en y comprenant les circumpolaires. Je n'en ai pas ici assez d'épreuves pour en distribuer.

M. Stone a travaillé les observations de **M. Maclear** (dont la rédaction a été si scandaleusement négligée par **Maclear**). Celles pour 1856 sont imprimées, et on en a envoyé des exemplaires à l'Observatoire de Paris, à l'Académie des sciences, à **M. Delaunay** (aucune n'a été adressée à **M. Tisserand**) et à **M. d'Abbadie**, il y en a eu en outre pour quelques observatoires de province.

Celles pour 1857 sont imprimées et dans nos mains, et j'avais l'intention de les distribuer avec nos observations pour 1871.

Mais il est probablement préférable, dans le cas présent, de prendre le catalogue de **M. Stone** dans les *Monthly Notice* de la Société royale astronomique de novembre 1872, renfermant soixante-dix-huit étoiles d'après des observations de 1871.

Elles n'ont pas de constantes de réduction ; mais on peut les prendre avec une exactitude suffisante dans le catalogue de 1856.

Faites-moi connaître les stations que vous avez choisies. Les Marquises sont-elles du nombre ?

Je suis, mon cher Monsieur, etc.

G. AIRY.

M. *Wolf* lit une note relative aux observations micrométriques et aux mesures directes opérées sur le Soleil. Il remet sa note au président.

MM. *Wolf* et **YVON VILLARCEAU** concluent, en ce qui regarde la détermination de la position des deux astres, que les mesures micrométriques ne valent pas les contacts. Ils placent après les contacts la photographie, puis l'héliomètre, et les observations micrométriques en dernière ligne. Ils ne les considèrent que comme une dernière ressource pour l'observateur qui n'aurait pas obtenu de contact.

La séance est levée à 7 heures 45.

FAYE, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

29^E SÉANCE.

15 MARS 1873.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Wolf*, *Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS lit la lettre suivante du Ministre de l'Instruction publique.

Paris, le 7 mars 1873.

CABINET
du ministre
de l'Instruction publique
et des Cultes.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

M. le Ministre me charge de vous transmettre la copie suivante d'une lettre qu'il vient de recevoir de M. le Ministre des travaux publics :

Monsieur le Ministre et cher collègue,

Vous m'avez fait l'honneur de m'adresser copie d'une lettre dans laquelle MM. les

Secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences demandent l'autorisation d'effectuer dans les établissements des phares et de l'école pratique des Ponts et Chaussées les expériences préparatoires relatives au passage de Vénus sur le Soleil en 1874.

Je mets bien volontiers, Monsieur le Ministre et cher collègue, ces deux établissements à la disposition de MM. les Secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, pour les expériences dont il s'agit.

Il reste bien entendu d'ailleurs que toutes les dépenses à faire seront à la charge de la Commission scientifique.

Agréé, etc., etc.

Veillez recevoir, Monsieur le Secrétaire, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

JULES CAMBON.

M. LE VERRIER représente que cet emplacement ne sera pas commode, à cause de sa position dans Paris. Il pense qu'on devra consulter les observateurs à ce sujet.

M. Wolf rappelle qu'il n'a pas donné tous les résultats de ses études et demande l'autorisation de lire son rapport en entier à la séance prochaine de l'Institut.

Cette autorisation lui est accordée.

M. DUMAS informe la Commission qu'il a écrit à l'établissement d'instruments de précision de Genève, comme on l'avait arrêté samedi dernier. Il lit la réponse qui lui a été adressée.

M. Dumas propose de se réunir au commencement de la semaine prochaine, afin de décider les commandes, lorsque **M. Wolf** aura examiné les photographies des instruments.

M. LE VERRIER croit que les instruments proposés par l'établissement de Genève peuvent être simplifiés et, par suite, rendus moins coûteux.

M. DUMAS expose que des circonstances spéciales ont entraîné la Commission dans une voie regrettable. Par suite des pertes douloureuses éprouvées par la section d'astronomie et du retard apporté au remplacement des membres décédés, la Commission s'est vue dans l'impossibilité de demander un plan complet d'observations astronomiques, ce qui aurait pourtant simplifié son rôle, en lui permettant de se borner à s'occuper de la confection des instruments et à préparer les moyens d'exécution. Mais la section d'astronomie n'ayant pas présenté un travail qui aurait servi de base, la Commission a dû s'inquiéter aussi des procédés d'opération. Pour sortir de cette situation, il importe que la section reprenne son vrai rôle, s'il en est encore temps, et qu'elle coopère au moins à utiliser tout ce que la Commission a pu faire depuis sa formation. Il serait à souhaiter que **M. Le Verrier** pût s'entendre avec **MM. Puiseux, Yvon Villarceau et d'Abbadie**, afin d'établir au plus tôt un

programme astronomique. La Commission se trouverait ainsi dans une position très-nette, et son action s'en ressentirait heureusement pour mettre à profit le peu de temps qui reste.

M. LE VERRIER répond que la section d'astronomie n'a pas été aussi inactive qu'on pourrait le croire. Ce sont ses membres qui ont arrêté une sorte de programme, d'après lequel on s'est dirigé dans la commande des premiers instruments. Mais on ne peut s'empêcher de remarquer en lisant les procès-verbaux antérieurs que le plan établi renfermait plusieurs conditions inexécutables, et que des omissions avaient été faites. Ainsi on n'avait pas adopté de mouvements d'horlogerie, indispensables cependant pour les mesures micrométriques que l'on se proposait d'effectuer. Bien que M. Le Verrier n'ait pas confiance dans ces mesures, c'est toutefois sur sa demande que les mouvements d'horlogerie ont été ajoutés, après une longue discussion. La Commission compte des membres de la section d'astronomie, et on peut leur adjoindre MM. Yvon Villarceau et Wolf, dont la compétence offre toute garantie.

Dans l'état actuel des choses, il est indispensable de nommer un président. On pourrait imiter les administrations et les commissions qu'elles élisent. Le pouvoir exécutif est confié à l'un des membres qui rend compte de ses opérations poursuivies d'après les vues générales. La suite des événements ayant fait remettre les moyens d'action entre les mains de MM. les secrétaires perpétuels, M. Le Verrier propose que la présidence soit actuellement déferée à l'un d'eux avec plein pouvoir. Chacun l'aidera de son mieux, et M. Le Verrier sera le premier à suivre ses instructions.

M. DUMAS demande à M. Le Verrier s'il ne s'oppose pas à ce qu'on termine les instruments commandés.

M. LE VERRIER s'en remettra au président qu'il convient de laisser agir comme le ferait le chef d'une administration; il lui faut pour cela l'autorité nécessaire. S'il n'y a pas d'opposition, M. Le Verrier propose d'élire dès à présent un président, auquel chacun donnera son concours. M. Dumas est un trop habile administrateur pour n'être pas naturellement désigné.

M. DUMAS objecte qu'il a terminé son rôle en débrouillant les affaires de comptabilité de la Commission. Il n'est pas astronome, et ne se trouve pas suffisamment initié aux questions qui restent encore à décider.

M. LE VERRIER réplique que c'est au contraire maintenant que commence le vrai rôle de M. Dumas comme président.

M. JANSSEN appuie la proposition de M. Le Verrier et déclare que, si M. Dumas veut accepter la présidence, il y verra une garantie de succès pour l'entreprise. Tous seront heureux de servir sous ses ordres.

M. DUMAS répète qu'il est complètement incompetent sur les questions que la Commission est appelée à résoudre. Il est étranger à l'astronomie, et, s'il a contribué à faire sortir la Commission d'un défilé dangereux, c'est uniquement

au point de vue administratif. Sa situation aurait été très-nette, si M. Faye avait consenti à conserver la présidence. Il aurait ainsi continué à aider la Commission dans ses affaires administratives, mais il ne pense pas que son titre de secrétaire perpétuel couvre sa responsabilité pour un sujet purement astronomique.

M. JANSSEN est d'avis que M. Dumas convient mieux que tout autre pour donner l'impulsion générale ; il est possible que les astronomes ne soient pas toujours d'accord.

M. D'ABBADIE ajoute que dans le cas actuel ce sont surtout les talents administratifs que la Commission apprécie chez M. Dumas.

M. DUMAS répond que, s'il ne s'était pas présenté tant d'incidents douloureux depuis que la Commission a été nommée, il se serait refusé à en prendre la présidence. Mais, après tout ce qui est arrivé, il comprend qu'il faut sortir de l'espèce d'impasse où l'on se trouve actuellement engagé.

M. LE VERRIER fait remarquer à M. Dumas qu'il est entièrement à couvert au point de vue de la décision qu'on désire prendre, puisque la présidence lui est offerte par des astronomes.

M. DUMAS met aux voix ce que portait l'ordre du jour de la séance, c'est-à-dire la nomination d'un président.

Le résultat du scrutin donne toutes les voix à M. Dumas, moins une attribuée à M. Élie de Beaumont.

M. LE VERRIER observe qu'il est bien entendu que le président a les pouvoirs les plus étendus, et que chacun l'aidera de son mieux.

M. DUMAS présentera dans la prochaine séance le tableau complet des commandes faites ou arrêtées par la Commission, et proposera de charger un membre de veiller jour par jour à l'exécution des travaux entrepris.

M. LE VERRIER préfère que M. Dumas délègue lui-même un des membres pour remplir ce rôle devenu très-important. Il est indispensable dans l'état actuel qu'on ne soit plus arrêté par des détails.

M. DUMAS désirerait que M. Janssen donnât quelques explications sur l'appareil qui doit lui servir à photographier près du contact, ainsi que sur la manière d'obtenir l'achromatisme chimique par l'éloignement des verres.

M. JANSSEN s'occupe de ces questions. Il s'est décidé à employer une lunette, mais n'a encore rien arrêté au sujet de l'ouverture à lui donner. Il ne sait pas encore si l'ouverture doit être la même pour la photographie et pour l'observation avec l'œil. Si, en effet, il y a intérêt à diminuer l'orifice libre, d'un autre côté il faut conserver assez d'identité entre les instruments, pour que les résultats soient comparables.

M. Wolf déclare qu'on ne peut employer des lunettes ayant moins de 6 pouces ; la dimension de 7 pouces vaudrait probablement mieux. On peut se servir de miroirs, mais il faut les entraîner comme dans le sidérost.

M. JANSSEN expose que la photographie ne doit pas présenter de disparate

avec les autres observations et qu'elle ne saurait être compliquée. Ce sujet demande encore des études spéciales.

M. DUMAS rappelle que les objectifs sont les parties les plus importantes des instruments à examiner, surtout à cause du temps qu'exige leur confection. Il demande donc si leur achromatisme chimique paraît assez assuré pour qu'on mette leur travail en train. Il a rencontré de tous côtés des doutes sur l'achromatisme obtenu par la méthode de M. Cornu ; malgré la décision récemment prise, il y a lieu d'étudier cette question et de se hâter de faire d'autres instruments, si on s'est prononcé trop hâtivement. MM. Janssen et Wolf sont donc invités à continuer activement leurs recherches afin d'arrêter le meilleur procédé. Il serait utile qu'ils fussent au plus tôt en mesure de faire un objectif, tel qu'ils le désirent pour leurs observations ; on l'essayerait immédiatement. Il importe également qu'on connaisse le crédit nécessaire à l'exécution.

M. JANSSEN rappelle qu'on lui a donné 1,500 francs pour cet objet ; mais la construction d'un instrument complet et tel qu'il l'entend exigera peut-être davantage.

M. ÉLIE DE BEAUMONT désire qu'on s'occupe activement de la photographie. On ne comprendrait pas à l'étranger comment les savants français négligeraient un procédé aussi remarquable qui trouve une première fois l'occasion de signaler son utilité en astronomie. On dit que les stations du Nord et celles du Sud doivent se ressembler afin de présenter des résultats comparables ; cela s'applique aux mesures de précision comme à la photographie. Les conditions atmosphériques rendront cette symétrie difficile à obtenir ; on peut donc se demander si elle est réellement nécessaire.

M. D'ABBADIE trouve la similitude préférable.

M. JANSSEN remarque que des observations bonnes sont naturellement comparables.

M. Bouquet de la Grye observe que, chaque appareil ayant sa mise au point, il en résulte des différences aussi notables que celles qui peuvent tenir aux instruments eux-mêmes.

M. ÉLIE DE BEAUMONT demande si les mêmes procédés photographiques seront partout employés ou si chaque chef d'expédition choisira le sien d'après ses convenances personnelles.

M. JANSSEN répond que chacun étudie son procédé et tiendra sans doute à emporter l'appareil dont il aura été satisfait.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est également d'avis que chaque observateur obtiendra les meilleurs résultats avec l'appareil qu'il aura choisi, après une étude préalable. Il serait désavantageux d'imposer des systèmes qui ne seraient pas approuvés complètement. Les états si variés de l'atmosphère détruiront la symétrie qu'on recherche. D'ailleurs, cette symétrie est plus importante pour les calculs que pour la photographie, et les épreuves photo-

graphiques ne sauraient être mises en parallèle avec les observations directes des lunettes. Ce sont celles-ci qui serviront le plus; les autres seront utiles pour éliminer les erreurs accidentelles.

M. Élie de Beaumont serait donc d'avis que la Commission ne prit pas d'engagements au sujet de la photographie, mais que chaque chef de station fût laissé libre de décider ce qui convient à son procédé particulier et au climat où il va observer. La Commission se bornerait à recommander qu'une décision fût prise le plus tôt possible, afin que l'on pût connaître les dépenses et faire les commandes aux artistes.

M. YVON VILLARCEAU demande s'il sera possible de faire usage d'objectifs qui ne seraient pas très-exacts.

M. Wolf répond que les déformations doivent être assez petites pour qu'on puisse opérer des corrections satisfaisantes. Si l'image est bien centrée, les lois de déformation sont simples; elles sont, au contraire, très-complexes pour des observations éloignées du centre. Il faudra avoir une ligne de foi tracée sur le bord de l'objectif au moyen d'un fil tendu horizontalement ou verticalement dans une position déterminée.

M. D'ABBADIE observe que les objectifs n'étant pas toujours de vraies surfaces de révolution sont exposés à ne pas conserver les mêmes positions, quand on les monte et quand on les démonte. Il faut donc avoir de bons repères afin d'éviter les erreurs à cet égard.

M. JANSSEN représente qu'il suffit de photographier avant et après les observations des réticules quadrillés pour en déduire ensuite les corrections.

M. Wolf expose que tout est exact si les foyers physique et chimique sont bien les mêmes; or ils coïncident souvent. Il a étudié un objectif de 4 pouces qui est parfaitement achromatique pour les rayons violets. Il en a observé l'aberration, et a obtenu des images parfaites.

M. JANSSEN fait savoir que **M. Martin** demande une prompte décision relativement aux miroirs plans des sidérostats qu'il importerait d'avoir le plus tôt possible. Si l'on veut analyser la lumière de Vénus, il faudra un miroir de plus.

M. DUMAS propose de commander quatre miroirs plans à **M. Martin**.

M. Wolf répond que l'Observatoire en possède plusieurs dont on pourra très-bien se servir.

M. JANSSEN demande si l'un des miroirs de **M. Martin** peut s'adapter à un héliostat de **M. Duboscq**.

M. Wolf répond que **M. Martin** a des miroirs ronds de 16 centimètres de diamètre.

M. JANSSEN observe que pour une lunette de 6 pouces un miroir de 0^m,22 serait nécessaire.

On adopte cinq miroirs plans de 0^m,30.

M. D'ABBADIE, se reportant aux paroles de M. Élie de Beaumont, d'après lesquelles chacun serait autorisé à agir suivant la méthode qu'il préfère, demande si on pourra effectuer des mesures aussi exactes sur le collodion que sur les plaques Daguerriennes. N'y aurait-il pas lieu d'imposer l'usage de ces plaques ?

M. *Wolf* répond que le collodion a un retrait marqué, surtout lorsqu'il est albuminé. Le verre argenté sera préférable.

M. JANSSEN obtient avec une couche de collodion très-mince des épreuves qu'il trouve satisfaisantes. Les images sont mauvaises au point de vue artistique, mais assez nettes pour que l'on puisse prendre des mesures.

M. Janssen ajoute que la photographie donnera le premier contact. La planète restera 4^m dans la chromosphère, et on aura le temps de prendre cent épreuves environ de manière à obtenir un contact exact.

M. *Wolf* indique comment on déterminera la position des centres par des coordonnées rectangulaires.

M. DUMAS voudrait qu'on s'assurât dès à présent du degré de précision qu'il y a lieu d'espérer par la mesure de la distance des centres. Il serait bon d'opérer sans retard sur une photographie où la planète serait figurée par un point noir. Il importe de se hâter et de fournir une réponse à M. Le Verrier qui réclame des éléments de discussion.

M. D'ABBADIE explique comment il a déterminé les positions des centres à $\frac{1}{200}$ de millimètre près avec un seul diamètre. On pourra compter sur une grande précision en se rapportant à plusieurs diamètres différents.

M. *Wolf* rappelle qu'on a adopté une longueur focale de 4 mètres pour les lunettes destinées à la photographie. D'après les affirmations de M. Cornu qui a photographié les images d'échelles graduées, on compte aussi sur l'exactitude des images fournies par les objectifs à verres séparés.

M. D'ABBADIE demande si l'on songe à envoyer des observateurs aux îles Marquises, comme M. Airy paraît le désirer.

M. *Bouquet de la Grye* explique qu'une station établie à Taïti ne coûterait que le prix de la lunette : elle serait utilisée par M. Adam Kudzioki qui réside à Taïti et y fait journellement des observations. La position de Taïti est parfaitement connue et il n'en est pas de même des Marquises. Si l'on tient à se rendre dans ces dernières îles, où le gouvernement n'entretient qu'un caporal et quelques hommes, il faudra demander à la Marine un officier, qui partirait avec un bon chronomètre et une lunette de 4 pouces fournie par le Dépôt ; afin de rendre l'observation plus parfaite, on ajouterait une lunette de 6 pouces montée à l'anglaise. L'exécution de ce projet serait facile et peu dispendieuse.

La question des îles Marquises est examinée et il est convenu qu'on y enverra M. Fleuriais.

M. D'ABBADIE n'a pas assisté aux séances où l'on s'est occupé des lon-

gitudes. Il recommande qu'on les détermine par des distances zénithales de la lune, qui permettent de faire un grand nombre d'observations dans la même soirée. Il pense que ce procédé dont il a fait usage en Éthiopie peut être utilisé à Campbell.

M. *Bouquet de la Grye* fait remarquer qu'une fois rendu sur les lieux, on fera usage de tous les procédés dont on disposera.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

30^E SÉANCE.

22 MARS 1873.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ASBADIÉ, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *Wolf* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu.

M. YVON VILLARCEAU fait remarquer, à la suite de la lecture du procès-verbal, que les objectifs commandés pourront présenter des défauts, et il insiste pour qu'on soumette ces objectifs à un examen approfondi.

M. FIZEAU, qui n'assistait pas à la dernière séance, observe, à propos de la lecture du procès-verbal, qu'il est surpris de voir remettre en question le procédé de M. Cornu ; la Commission l'ayant adopté par un vote, il n'est pas régulier de revenir sur une détermination aussi positive.

M. DUMAS déclare qu'il a entendu émettre des doutes sur l'exactitude du procédé de M. Cornu ; il importerait donc d'examiner s'il convient de l'admettre pour toutes les lunettes.

M. FIZEAU répond que la question a été longuement discutée. Les personnes désignées par la Commission ont exprimé à l'unanimité dans un Rapport qu'il y avait lieu d'employer le procédé de M. Cornu, et le Rapport a été suivi d'un vote de la Commission.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'il a insisté pour qu'on préparât au plus tôt l'objectif de M. Cornu afin de l'étudier.

M. DUMAS représente que les réflexions présentées par M. Fizeau sont étrangères au procès-verbal. Le procès-verbal étant exact, M. Dumas le met aux voix.

Le procès-verbal est adopté.

M. FIZEAU rappelle qu'on a déjà perdu deux ou trois mois en discussions et réclame l'exécution d'un vote.

M. YVON VILLARCEAU estime que le parti le plus sage serait de ne pas faire tous les objectifs d'après le même procédé.

M. FIZEAU répond que ce serait renoncer à l'identité des instruments ; or on a cherché à la maintenir la plus parfaite possible. L'objectif de M. Cornu avait du reste été adopté sans restriction pour toutes les stations.

M. D'ABBADIE appuie l'opinion de M. Fizeau ; ce sont les membres les plus compétents de la Commission, qui ont étudié le nouveau procédé, ainsi que tout ce qui concerne la photographie. Pour modifier la résolution qui a été prise, il faudrait qu'il y eût unanimité à reconnaître une erreur antérieure.

Les objections sont actuellement présentées par une minorité ; il n'y a donc pas à remettre les choses en question.

M. FIZEAU maintient son droit de demander l'exécution d'un vote.

M. DUMAS fait remarquer que ce n'est pas lui, chimiste, qui a trouvé qu'on s'était trop hâté d'adopter ce nouveau procédé, mais s'il est reconnu qu'on s'est trompé, il faudra nécessairement revenir sur les décisions prises et ne pas expédier des instruments imparfaits. Il estime donc qu'il y a lieu d'attendre que la commission soit plus au complet.

M. JANSSEN rappelle qu'il a voté pour les objectifs que M. Fizeau a proposés, et son vote serait encore actuellement le même ; mais il pensait alors qu'il n'y avait pas d'artistes capables d'exécuter des objectifs chimiquement achromatiques ; or, deux constructeurs étant venus en proposer, il y a lieu maintenant d'examiner s'il ne faut pas commander seulement deux appareils disposés d'après le procédé de M. Cornu.

M. Janssen n'est pas sûr qu'on parvienne à faire des objectifs absolument achromatiques pour les rayons chimiques, et, d'autre part, il n'a pas étudié l'appareil de M. Cornu. Dans ces conditions, il désirerait emporter les deux sortes d'appareils. Mais, comme il convient d'examiner si les ressources sont suffisantes, M. Janssen fera une étude approfondie des deux systèmes.

M. DUMAS observe que M. Le Verrier a dit qu'il avait changé d'avis ; il est vrai que dans la Commission on a décidé l'emploi des sidérostats, mais depuis on a émis des doutes sur la convenance d'exécuter les objectifs votés.

M. FIZEAU déclare que cette manière d'agir est entièrement contraire aux usages.

M. DUMAS représente qu'il doit écouter tout le monde, surtout en des matières qui lui sont étrangères et qui importent autant au succès des expéditions.

Pendant la discussion qui s'élève, M. Dumas veut se retirer; il ne reste que sur les instances générales des membres présents.

M. DUMAS demande instamment qu'on attende M. Le Verrier et qu'on l'autorise à discuter ces questions comme il l'entendra.

M. Dumas donne lecture du marché projeté avec M. Eichens pour cinq héliostats qui seront munis de miroirs de 0^m,30 de diamètre, en verre argenté, exécutés par M. Martin. Les détails des instruments sont précisés. Le premier doit être livré le 15 juillet 1873 et le dernier le 1^{er} mai 1874; les conditions de payement sont ensuite indiquées.

Le traité est mis aux voix et adopté.

M. DUMAS expose qu'il convient de s'entendre avec Genève au sujet des deux équatoriaux. Il résulte de la correspondance télégraphique que les constructeurs acceptent les propositions.

M. Dumas donne à examiner des photographies qui représentent les instruments de Genève. Ces instruments sont en état de servir entre les latitudes de 38° et de 50°.

M. *Wolf* fait remarquer que les stations adoptées pour les observations du passage se trouvant comprises entre des limites de latitude très-restreintes, il y a lieu de supprimer le mécanisme qui permet ces grandes différences d'inclinaisons; l'ensemble sera ainsi rendu plus solide. Trois vis calantes peuvent suffire.

M. JANSSEN objecte qu'en conservant aux instruments la disposition qu'on leur donne à Genève, on aura la ressource de les utiliser plus tard dans d'autres localités.

M. *Wolf* répond que la disposition adoptée à Genève diminue la stabilité. D'ailleurs, au retour des expéditions, on pourra munir les instruments de nouveaux plans inclinés. Il a demandé la diminution des cercles gradués et la suppression des micromètres. Enfin, les objectifs doivent être tournés très-exactement.

M. DUMAS donne connaissance de la dépêche télégraphique adressée de Genève. On objecte que les modifications que M. *Wolf* avait indiquées rendront l'instrument trop spécial et l'empêcheront de servir ultérieurement; le calage par trois vis n'offre pas une solidité suffisante; enfin les changements proposés n'apportent qu'une différence de prix insignifiante et occasionnent une perte de temps, puisqu'on sera conduit à changer les modèles.

M. JANSSEN observe que les artistes ont de la répugnance à modifier leurs modèles, et qu'il vaut mieux les laisser faire.

M. D'ABBADIE fait remarquer que si on ne peut s'établir sur les lieux choisis

et dont la latitude est déterminée, on sera heureux d'être en mesure de faire varier la position de l'axe polaire pour s'installer ailleurs.

M. *Bouquet de la Grye* observe, relativement à la fixité des instruments, que l'humidité des localités, où l'on doit se rendre, rouillera les pièces et les soudera ensemble, quelque attention qu'on y apporte.

M. **DUMAS** est d'avis qu'il y a lieu de faire par le télégraphe la commande des instruments de Genève. Le prix n'est pas encore fixé, mais c'est surtout sur le temps qu'il convient actuellement d'insister. Ces instruments doivent être pourvus d'un mouvement d'horlogerie.

M. Dumas expose en détail l'état actuel des dépenses effectuées ou engagées. Sur 300,000 francs alloués, 295,000 francs ne sont plus disponibles. 14,000 francs sont réservés pour les frais imprévus des expéditions. Il reste à peine de quoi payer les emballages, dont la perfection est indispensable. On n'a rien arrêté pour les photographes qui accompagneront les astronomes et la dépense sera probablement assez élevée. M. Dumas cherchera si l'Institut ne pourrait pas venir en aide, par quelques reliquats de compte; il a en outre sollicité au Ministère un supplément de crédit.

M. **D'ABBADIE** demande si des photographes spéciaux sont nécessaires.

M. **DUMAS** répond qu'il s'est borné à signaler que la Commission n'avait pas compris dans ses prévisions les appointements des photographes.

M. *Bouquet de la Grye* compte exécuter lui-même les photographies ou emmener un ingénieur.

M. **FIZEAU** estime que les dépenses qui se rapportent à la photographie ne s'élèveront pas à 32,000 francs.

M. **DUMAS** observe que 8,000 francs sont dépensés sur les 32,000 francs en question. On peut donc admettre que 20,000 francs au plus sont disponibles; rien n'est prévu pour les emballages, qui seront chers, vu le nombre et la délicatesse des instruments. Les pendules et les chronomètres ne sont pas compris, mais on peut compter à ce sujet sur l'Observatoire et sur le Dépôt des cartes de la marine.

M. **JANSSEN** aura besoin d'une lunette méridienne.

M. *Bouquet de la Grye* répond que le Dépôt en a 24 de 3 pouces 1/4.

M. **DUMAS** déclare que la Commission est arrêtée, et qu'afin de lui rendre quelque action pour l'avenir il faudra tâcher d'obtenir un supplément de crédit pour 1874.

M. *Bouquet de la Grye* est d'avis qu'il faut insister sur l'utilité des stations secondaires de l'hémisphère Sud; deux stations établies à Bourbon et à Nouméah coûteraient environ 25,000 francs.

Le Commandant *Mouchez* est d'avis que les stations secondaires peuvent acquérir une grande importance; en effet, d'après les renseignements pris auprès des marins de l'Océan méridional, les conditions atmosphériques sont très-peu propices dans les stations du sud.

A Saint-Paul, les mois favorables seraient décembre, janvier et février, toutefois le mois de novembre est mauvais et réagit sur le mois de décembre. Généralement le Soleil est brumeux jusque vers 30° de hauteur. Les conditions de hauteur seront toutefois assez avantageuses, car on est au solstice d'hiver et l'entrée de Vénus a lieu à huit heures du matin et la sortie vers midi. L'île a 250 mètres d'élévation et elle est très-abrupte. Les sentiers tracés sont tellement à pic, qu'il sera très-difficile de monter les instruments; le sommet est étroit et ne forme pas de table. Il faudra savoir s'il y a plus de difficultés à observer en haut qu'en bas.

On ne trouve pas de place pour s'établir à mi-côte. Il existe des cabanes en pierres sèches, construites par les pêcheurs; la paille qui les recouvrait a été emportée par le vent. Les observations astronomiques destinées à déterminer la position de l'île devront être effectuées après le passage de Vénus; ce ne sera, en effet, qu'après cette époque que l'état de l'atmosphère le permettra. L'accostage dans le petit port est difficile et même souvent rendu impossible par le ras de marée.

L'Amiral **PARIS** estime d'après ses journaux et ceux de l'un de ses fils que dans les stations principales du sud on n'a pas plus de 50 0/0 de chances d'observer le phénomène.

L'Amiral Paris ajoute qu'il y a beaucoup d'abnégation à aller observer dans ces stations.

M. *Bouquet de la Grye* rappelle qu'il convient d'approuver le marché relatif aux cabanes, car le délai pour le conclure expire le 15 mai. On peut n'établir en ce moment que celle qui est destinée à Saint-Paul. Les renseignements attendus feront savoir si la cabane de l'île Campbell ne serait pas construite plus économiquement à Auckland. Les travaux exécutés à Bordeaux seront surveillés par un conducteur des ponts et chaussées.

M. Bouquet de la Grye lit une dépêche du Ministre de la marine au directeur du Dépôt. On écrira à l'Amiral Roussin et on enverra un navire reconnaître Campbell. M. Bouquet de la Grye remet la note qui sera donnée au capitaine, afin qu'il étudie sur les lieux tout ce qui est utile aux observateurs.

M. **DUMAS** représente que ce qui a été dit au commencement de la séance ne doit pas retarder la confection des instruments; le temps presse trop en effet pour perdre un instant. Il s'agit seulement de savoir si quatre objectifs seront disposés d'après le système de M. Cornu et deux autres à la volonté des observateurs.

M. **ÉLIE DE BEAUMONT** rappelle que c'était son avis.

M. **DUMAS** croit qu'il y aurait lieu de les associer par couples au Nord et au Sud.

M. **ÉLIE DE BEAUMONT** observe que les chances de mauvais temps rendent les combinaisons bien difficiles; il vaut mieux donner à chacun ce qui lui convient; si les observations sont bonnes, on en tirera parti.

M. DUMAS croit qu'il est utile d'ajourner la discussion sur la partie du procès-verbal qui a été débattue au commencement de la séance.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

31^E SÉANCE.

27 MARS 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*; ÉLIE DE BEAUMONT, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, FAYE, D'ABBADIE, JURIEN DE LA GRAVIÈRE, JANSSEN, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *Wolf* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique, approuvant le traité conclu avec M. Eichens, pour la confection de deux équatoriaux, avec lunettes de 6 pouces, conformément à ce qui avait été arrêté par la Commission.

M. Cazin a fait savoir à l'Académie qu'il se mettait à la disposition de la Commission, pour prendre part aux expéditions projetées. Il se placera sous les ordres de celui des observateurs qui aura besoin du concours d'un physicien. M. Dumas demande à MM. *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* s'ils désirent la coopération de M. Cazin. D'autres physiciens se présenteront probablement pour faire partie des missions.

M. Dumas expose en détail l'état des travaux ordonnés aux artistes. La qualité des objectifs de 8 pouces n'est pas complètement connue, mais on peut déjà compter sur cinq disques de crown et sur sept de flint dont l'état apparent est très-bon. Un objectif est prêt; il sera monté provisoirement la semaine prochaine et présenté à M. *Wolf*. Un deuxième sera à ce moment également terminé pour la courbure, et il n'y aura plus qu'à adoucir la surface; ainsi, dans trois semaines, deux objectifs sur trois seront en état d'être

essayés. Enfin deux magnifiques masses de flint de 8 pouces, dont l'épaisseur semble suffisante, paraissent sans défauts, sauf une légère coloration jaune à laquelle les astronomes n'attachent pas d'importance.

Les disques de crown ne sont pas aussi beaux que les disques de flint. Ils n'ont toutefois ni fils ni stries, mais seulement quelques grains de sel, qui ne gêneront pas. En définitive, sans garantir l'expérience sur le ciel, on peut admettre que M. Évrard est très-avancé.

Actuellement chez M. Eichens, les principales pièces de fonte, destinées aux quatre pieds, sont terminées et ajustées. Les axes sont achevés, les cercles sont fondus, ainsi que beaucoup de pièces de détail. M. Eichens apporte au régulateur quelques modifications qui paraissent heureuses. M. Dumas a pu l'examiner et le comparer au régulateur du télescope de M. Seguin. La position des boules sur les ailettes donne au mouvement une meilleure disposition. Les sidérostats sont très-avancés. Les pièces destinées aux quatre lunettes de 6 pouces ont été coulées, bien que le traité de commande ne fût pas approuvé, puisqu'il ne l'est que d'aujourd'hui. Les lunettes seront montées équatorialement et pourront servir à la photographie ou dans les stations secondaires. Les objectifs sont fournis par M. Eichens. MM. Eichens et Évrard ont cherché les intérêts de la science plutôt que le leur en opérant avec autant de zèle.

M. Dumas explique qu'on a d'abord cherché à obtenir de M. Brunner la confection de deux équatoriaux de 6 pouces et de quatre objectifs du même diamètre. Deux de ces objectifs étaient réservés aux pieds en construction chez M. Eichens, qui devait les faire semblables à ceux des lunettes de 8 pouces. M. Brunner, après avoir objecté qu'il avait beaucoup à faire, avait accepté verbalement cette commande devant la Commission à la séance du 22 février 1873. M. Eichens a fait remarquer ensuite qu'il préférerait avoir la responsabilité du tout et qu'il trouverait des difficultés pratiques à faire les pieds sans fournir les verres. Il valait donc mieux laisser faire M. Eichens, d'autant plus que la situation de M. Brunner relativement à la Commission n'était pas changée. Mais, lorsque M. Brunner a su ce qui se passait à l'égard de M. Eichens, il a écrit que le marché ne se trouvant pas signé, il n'exécuterait pas les travaux en question. De son côté, la Commission se croyant liée avec M. Brunner, puisque celui-ci avait engagé sa parole devant tous les membres présents, avait cessé toute recherche pour obtenir les instruments qu'elle désirait. M. Brunner a donc refusé d'exécuter les deux équatoriaux commandés au prix de 8,000 francs. Pensant alors qu'elle ne trouverait pas à Paris d'artiste assez bien outillé pour construire les instruments dans le délai voulu, la Commission s'est adressée à Genève. Les directeurs de l'établissement de Genève acceptèrent aussitôt et firent connaître la disposition de leur instrument en adressant la photographie qui a déjà été présentée. La main-d'œuvre étant à Genève moins chère qu'à Paris, il était permis

d'espérer que le prix serait moins élevé. Mais, après l'échange des premières dépêches, on a demandé 10,400 francs au lieu de 8,000 francs. La Commission doit décider s'il faut accepter ces prix. Il est assurément pénible de payer plus cher à des étrangers qu'à des Français; mais on ne peut commander davantage à M. Eichens qui est déjà surchargé de travail; il a six instruments à faire, et le moindre accident qui surviendrait dans ses ateliers arrêterait tout. Toutefois, si les instruments de Genève sont plus coûteux, on trouve une compensation importante, en ce qu'on aura des instruments applicables à des études ultérieures et naturellement utilisables dans les observatoires qu'on espère fonder, puisque les instruments de Genève peuvent être employés entre 32° et 52° de latitude; les équatoriaux commandés en France ne conviennent, au contraire, qu'à l'Observation du passage de Vénus, et ne serviront même pas au prochain passage de Mercure.

On obtiendra sans doute plus facilement des fonds en faisant valoir auprès du ministère l'emploi ultérieur de ces instruments.

M. Dumas demande à M. Wolf son opinion.

M. Wolf indique que l'instrument de Genève est porté par un pied en fonte, tandis que le nôtre exige la construction d'un massif en maçonnerie. L'instrument étranger a des cercles trop grands, et ses micromètres sont inutiles; il présente de grandes analogies avec les instruments de Gambey, et les mêmes critiques s'y appliquent.

M. Mouchez observe que Merz, de Munich, a demandé 11,200 francs pour des appareils semblables.

M. FAYE pense que ces instruments ne sont relativement pas chers. Avec des lunettes de 8 pouces, ils seraient d'un grand secours dans les observatoires pour lesquels, au contraire, les lunettes de 6 pouces sont insuffisantes.

M. D'ABBADIE explique qu'à sa connaissance on a payé 12,000 francs une lunette du même genre et du diamètre de 24 centimètres (8 pouces 10 lignes).

M. DUMAS représente qu'il faut prendre un parti. On ne peut mettre ces deux équatoriaux entre les mains de M. Eichens qui en a déjà six à construire ainsi que cinq sidérostats. En outre, comme il se trouve à portée de la Commission, c'est naturellement à lui que l'on s'adressera pour les travaux imprévus.

M. D'ABBADIE voudrait savoir si M. Eichens serait en état de prendre à sa charge toutes les commandes. Ici, il est facile de suivre les moindres détails et de presser les travaux. A Genève il faut un agent, et il peut ne pas comprendre ce qu'il faut.

M. JANSSEN ne pense pas que M. Eichens puisse se charger de ces deux nouveaux équatoriaux. Il a déjà beaucoup de commandes, sans compter divers instruments que M. Janssen est sur le point de lui faire exécuter. Il y a une grande sécurité à recourir ailleurs.

M. FAYE est d'avis qu'il serait préférable de commander une série de huit pieds identiques. Tout étant sur le même modèle, les lenteurs sont moins à craindre. M. Eichens trouverait en outre quelque profit sur les petits instruments; les grands ne lui rapportent aucun bénéfice.

M. DUMAS rappelle qu'on avait voulu se donner quelque sécurité auprès de M. Eichens en lui faisant prendre des engagements précis; mais M. Eichens, dont on n'a certes qu'à se louer en tous points, les a déclinés en objectant qu'une grève d'ouvriers pouvait tout arrêter; on en est resté là. Les obligations de M. Eichens ne peuvent donc être remplies si ses ouvriers l'abandonnent.

M. LIOUVILLE estime que pour le moment les grèves ne sont pas à craindre.

M. FAYE est d'avis que M. Eichens n'a reculé devant des promesses trop positives que par une appréhension exagérée.

M. DUMAS rappelle qu'il est arrivé que des compositeurs ayant refusé le travail, il a fallu imprimer les *Comptes rendus* dans un autre atelier. On ne peut agir de même pour les instruments astronomiques.

M. D'ABBADIE expose qu'après avoir autrefois inutilement cherché à se procurer un instrument réellement exécuté par Gambey, il fit une commande à Londres et fut mal servi. Si l'on s'adresse à M. Eichens on suivra chez lui les travaux. Il pourra faire préparer différentes pièces en dehors de son atelier, mais il les recevra et les emploiera lui-même. On ne sera pas, au contraire, au courant de ce qui se passera à Genève; on ne connaîtra l'état des travaux que le jour de la réception. Il serait bon de demander aux constructeurs de Genève si, pour un délai déterminé, ils accepteraient un dédit en argent.

M. DUMAS observe qu'ils ont offert d'être prêts beaucoup plus tôt que les artistes français; ils donnent ainsi plus de marge à l'imprévu.

M. JANSSEN croit qu'il s'agit là d'appliquer un principe. La Commission ayant à faire exécuter un grand nombre d'instruments distincts avec chacun desquels l'observation est possible, il y aurait imprudence à tout confier au même atelier. M. Eichens se trouve à la limite de ce qu'il est en état de faire. En commandant une partie des instruments dans un autre atelier, on acquiert une sécurité de plus.

M. DUMAS fait remarquer qu'il faut choisir entre l'atelier de M. Eichens et celui de Genève.

M. Bouquet de la Grye observe que M. Eichens a demandé pour limite, sans garantie, le mois de mai 1874, et que cette époque est déjà bien tardive.

M. DUMAS rappelle que le dernier sidérostas n'est en effet promis que pour le 1^{er} mai 1874, tandis qu'à Genève on livrera dix mois après la commande.

M. LIOUVILLE déclare que toutes ces indécisions viennent du manque d'argent; on a montré trop de parcimonie.

M. YVON VILLARCEAU dit qu'on ne peut proposer, pour des observatoires,

des appareils ainsi fabriqués. Il regrette beaucoup que M. Brunner ne se soit pas chargé de ces instruments.

M. DUMAS donne lecture de la lettre qui porte le refus de M. Brunner. M. Dumas croit que toutes les raisons pour et contre les deux mesures en question ont été exposées. Il demande d'abord s'il y a lieu de consulter M. Eichens; quatre membres sont d'avis de le faire.

M. Dumas rappelle que M. Eichens a six équatoriaux et cinq sidérostats à exécuter, et il demande si l'on croit prudent de lui commander deux équatoriaux de plus.

L'avis de la Commission est contraire à une nouvelle commande à M. Eichens. La proposition de M. d'Abbadie n'est donc pas adoptée. M. Brunner est, par son propre fait, mis hors de cause.

M. DUMAS met aux voix la commande de deux équatoriaux de 10,000 fr. faits à Genève sous le nom de M. Turretini.

La commande est adoptée par la Commission.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** rend compte de ses démarches et donne lecture de la réponse que vient de lui adresser le Ministre de la Marine relativement aux demandes de la Commission.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Versailles, le 26 mars 1873.

Monsieur le Directeur général,

J'ai reçu de M. le Ministre de l'Instruction publique une lettre datée du 8 février me demandant le concours du département de la Marine pour l'observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil.

Déjà, le 3 décembre dernier, vous m'aviez transmis une lettre de M. le président de l'Académie des sciences sur le même sujet.

Il résulte de ces communications que la commission d'observation du passage de Vénus a prévu quatre stations françaises : deux stations boréales, à Yokohama et à Pékin, doivent être confiées à des astronomes civils; et deux stations australes, sur l'île Saint-Paul et sur l'île Campbell.

Ces deux dernières seront confiées à MM. Mouchez, capitaine de vaisseau, Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe, et de Magnac, lieutenant de vaisseau, qui se sont offerts et que M. Jules Simon m'a proposé de désigner.

Dans une dépêche que j'ai adressée à mon collègue, le 22 mars courant, je l'ai prévenu que je n'ai aucune objection à élever contre la désignation de MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et de Magnac, lesquels seront, en conséquence, à la disposition du département de l'Instruction publique, à partir du 1^{er} janvier 1874.

Selon le vœu émis par l'Académie des sciences, chacune des deux stations australes devra se composer de trois officiers et d'un certain nombre de marins.

En conséquence, et afin de compléter le personnel, je vous invite à me proposer trois nouveaux officiers ou ingénieurs hydrographes de la Marine, après vous être entendu, à cet égard, avec MM. Mouchez et Bouquet de la Grye.

M. le capitaine de vaisseau Mouchez est désigné pour être le chef de la station de Saint-Paul. En même temps, il exercera le commandement militaire de cette partie de l'expédition.

M. l'ingénieur hydrographe Bouquet de la Grye sera le chef de la station de Campbell. Toutefois, en tenant compte des circonstances spéciales dans lesquelles seront placées les personnes composant le groupe pendant leur séjour sur l'île, le commandement ne pourra être exercé que par un officier militaire. Cette disposition ne modifiera d'ailleurs en rien la situation de M. Bouquet de la Grye, chef scientifique de la mission, qui sera ainsi dans une situation identique à celle où il se trouverait, si la mission qu'il dirigera devait opérer sur un navire. L'officier de vaisseau le plus ancien du groupe de Campbell, quel que soit son grade, sera donc chef du détachement et aura les attributions militaires.

La commission d'observation du passage de Vénus a également formulé des propositions pour la composition des détachements destinés à accompagner les observateurs des quatre stations. Je suis tout disposé à accueillir ces propositions, sauf en ce qui concerne le deuxième maître de manœuvre et les quatre ouvriers de profession demandés pour la station de Pékin et qui ne me paraissent pas indispensables.

En conséquence, les détachements de chaque station pourraient être constitués comme il suit :

Pour l'île Saint-Paul	}	2 ajusteurs, à partir du 1 ^{er} janvier 1874.
		5 charpentiers ou forgerons, à partir du 1 ^{er} mai 1874.
		4 matelots de profession, du 28 août 1874 au 8 mars 1875.

Pour l'île Campbell	}	Même composition que pour Saint-Paul.
------------------------	---	---------------------------------------

Pour Yokohama : 2 ajusteurs.

Pour Pékin : 2 ajusteurs.

Il me paraît également convenable d'assurer le service médical des deux stations *australes*, en désignant un médecin pour chacune de ces stations.

Ce personnel étant mis complètement à la disposition du département de l'Instruction publique aux époques convenues, il appartiendra à M. Jules Simon de prendre toutes les mesures nécessaires en vue de régler la constitution des stations et le programme des observations et des recherches qui leur seront confiées, aussi bien pour celles de Campbell et de Saint-Paul que pour celles de Pékin et de Yokohama.

Vous aurez à fournir, en temps utile, les chronomètres et les instruments dont il sera possible de disposer.

L'envoi du personnel et du matériel des deux missions australes sera effectué par les paquebots de France à la Réunion et à Sydney au compte du département de l'Instruction publique. Quant au transport de la Réunion à l'île Saint-Paul et de Sydney à l'île Campbell, il sera effectué vers le mois d'août 1874 à l'aide de bâtiments détachés momentanément des divisions navales des côtes orientales d'Afrique et de l'océan Pacifique.

Les objets de campement, vivres, etc., nécessaires à ces deux stations, seront préparés en temps opportun par les soins des gouverneurs des colonies de la Réunion et de la Nouvelle-Calédonie.

Quant aux deux stations boréales, qui opèrent sur des points pourvus de ressources, le département de la marine n'aurait aucune assistance particulière à leur fournir en dehors de l'adjonction des deux ajusteurs déjà mentionnés. Il suffirait seulement, pour la station de Pékin, de mettre l'une des canonnières de la division navale des mers de Chine à la disposition des astronomes pour les conduire de Shanghai à Tien-tsin, et pour les ramener à Shanghai dès que l'entrée du Pei-Ho sera libre.

Après avoir indiqué ces dispositions générales à M. Jules Simon, j'ai prévenu mon collègue que vous avez donné, à la commission d'observation dont vous faites partie, communication de tous les documents qu'il a été possible de recueillir sur les îles Saint-Paul et Campbell. J'ai mentionné notamment les informations complémentaires reçues dernièrement de M. le gouverneur de la Réunion sur l'île Saint-Paul, et celles qui seront obtenues sur l'île Campbell, à la suite de la reconnaissance qui en sera faite, vers la fin de l'année courante, par un bâtiment de la division navale de l'océan Pacifique.

J'ai prié M. le Ministre de l'Instruction publique de me faire connaître s'il donne son adhésion à cet ensemble de mesures, et je lui ai demandé de me signaler, s'il y a lieu, les modifications qu'il jugerait utile d'y apporter.

Les chefs militaires des deux stations australes, M. le commandant Mouchez et un officier militaire à désigner, devront m'adresser par votre intermédiaire des propositions sur le personnel complémentaire des agents de service, coqs, etc., dont l'adjonction leur semblerait indispensable.

Recevez, monsieur le Directeur général, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Vice-Amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,

POTHUAU.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** exprime le désir de s'entendre avec MM. Mouchez et Bouquet de la Grye, pour la désignation des collaborateurs qu'ils désirent emmener, afin que les noms soient adressés au Ministre. Il rapporte que M. Fleuriais hésitait, parce qu'il n'était pas chef de station; il ne sait pas si Campbell lui conviendrait; il croit qu'il vaut mieux que chacun choisisse ses collaborateurs.

L'amiral Jurien de la Gravière fait remarquer que le Ministre n'a pas été informé des intentions de la Commission relativement à l'établissement de stations secondaires.

M. DUMAS déclare que la Commission n'a pu agir dans ce sens, uniquement à cause des limites étroites de son budget; il rappelle que les Anglais ont demandé une station aux îles Marquises. En rendant compte au Ministre de la Marine de ses communications à la Commission, l'amiral Jurien de la Gravière pourra indiquer les stations secondaires.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** explique que les ajusteurs accordés seront à la disposition de la Commission dès le mois de mai 1874, pour apprendre à connaître les instruments et assister aux emballages. Le navire qui conduira aux îles prêtera des hommes pour les travaux du moment. En outre une canonnière aura l'ordre d'hiverner dans le Peïho.

M. JANSSEN observe que, puisque cette aide de la marine est accordée en fait, il y avait lieu d'admettre en droit tout ce que demanderait la Commission. On trouvera en Chine une population fort hostile aux étrangers; il faudrait donc moins compter sur les habitants et emmener un plus grand nombre d'Européens.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** croit qu'il n'est pas actuellement à propos de discuter toutes ces questions. Quand on approchera du départ, on fera connaître au Ministre de la Marine ce qu'on désire pour compléter convenablement les expéditions, et l'on doit compter dès à présent sur un concours plus large que celui qui est accordé en ce moment.

M. DUMAS remercie l'amiral Jurien de la Gravière et lui exprime la reconnaissance de la Commission.

Il explique ensuite qu'il est urgent d'avoir recours au Ministre de l'Instruction publique pour introduire dans les propositions adressées à la Commission du budget un crédit de 50,000 francs qu'on ajoutera aux 100,000 francs déjà obtenus sur le budget de 1874. Une pareille somme sera nécessaire pour compléter le crédit de 1875, qui ne permettra pas non plus de parer aux dépenses indispensables. En effet, 285,000 francs sont déjà engagés, et ce n'est pas avec les 15,000 francs restants qu'on pourra suffire aux besoins les plus pressants. Il est donc prudent de demander instamment 50,000 francs pour 1874, de manière à posséder 150,000 francs pour l'année de l'exécution des entreprises. **M. Dumas** préparera, dans ce dessein, une dépêche au Ministre; mais avant tout il veut avoir l'approbation de la Commission, afin de n'avoir qu'à présenter ses vœux au Ministre.

Cette manière d'opérer est approuvée.

M. JANSSEN demande si l'on croit que 50,000 francs suffiront.

M. DUMAS estime qu'il serait bien difficile de demander plus en conservant quelques chances de voir la demande accueillie. Si du reste on obtient cette somme pour 1874, ce sera un pas de fait pour en obtenir autant en 1875.

M. D'ABBADIE appuie cette manière d'agir, en admettant qu'elle amènera à établir une station aux îles Marquises.

M. DUMAS met sa proposition aux voix.

Cette proposition est adoptée.

M. D'ABBADIE revient sur le vote émis au sujet des objectifs de **M. Cornu**, et il demande s'il n'est pas entendu que cette méthode sera employée pour rendre les objectifs chimiquement achromatiques.

M. DUMAS observe que les instruments destinés à la photographie sont com-

mandés, de manière à pouvoir servir à telle méthode qu'on voudra, et ils seront prêts avant les objectifs. On n'a opéré jusqu'à présent par la méthode de M. Cornu que sur de très-petits diamètres ; dans cet état des choses, il y a des physiciens qui émettent des doutes en donnant des raisons qui paraissent avoir de la valeur ; il ne voit donc pas pourquoi on imposerait à tous les observateurs un instrument qui ne leur conviendrait pas.

On fait les sidérostats, on pousse l'exécution des objectifs et, dès qu'ils seront prêts, on les examinera.

M. D'ABBADIE objecte qu'il faut des méthodes similaires pour rapprocher les résultats : la parallaxe se déduit de comparaisons.

M. JANSSEN répond que c'est une raison de plus pour qu'on n'emploie que de bons instruments. La similitude réside dans la perfection des images ; elle est chimérique dès qu'il y a lieu de craindre des altérations. Les objectifs pourront avoir la même disposition et le même diamètre ; mais, s'ils déforment, chacun déformera à sa manière.

On peut espérer obtenir des objectifs achromatiques, pour les rayons chimiques, en s'adressant à M. Martin et à M. Prazmowski, et l'on n'aura pas à craindre des distorsions provenant de l'éloignement des lentilles. Pour le moment, le plus sage est d'essayer au plus tôt les deux méthodes.

M. D'ABBADIE déclare que M. Prazmowski a émis beaucoup de doutes. En Angleterre des objectifs ont été améliorés au point de vue de l'achromatisme chimique par l'écartement des deux verres. On parvient ainsi à un résultat parfait.

M. JANSSEN représente qu'un bon objectif peut être gâté par l'écartement des verres, et que de mauvais objectifs sont aussi améliorés par la même opération. Ce procédé constitue un véritable coup de pouce qui corrige un défaut, tout comme il est en état d'en produire. L'objectif se trouve établi dans de mauvaises conditions, et la Commission ne peut adopter ce moyen que devant des épreuves pratiques.

M. D'ABBADIE demande combien on a commandé d'objectifs à M. Lorieux.

M. DUMAS ne connaît pas le marché passé à ce sujet par M. Fizeau ; toutefois on avait arrêté qu'il convenait d'avoir 5 pouces de diamètre et 4 mètres de distance focale.

M. FAYE dit que pour obtenir de belles images une grande distance focale est préférable à un fort diamètre.

M. *Wolf* expose que la sous-Commission, nommée afin d'arrêter la nature des instruments à employer pour la photographie, était composée de MM. Fizeau, Yvon Villarceau, Cornu et Wolf. M. Cornu a présenté des images de 22 millimètres. M. Wolf est tombé d'accord sur l'emploi du nouvel objectif, à la condition de produire des épreuves de 5 à 6 centimètres permettant de le vérifier.

La méthode de M. Cornu était des plus ingénieuses, mais nouvelle, et

M. Wolf proposa, comme on pouvait obtenir des objectifs presque parfaits, de n'introduire qu'un léger écartement des verres; on aurait ainsi amélioré sans s'exposer à des déformations. M. Wolf voulait 6 mètres de longueur focale, M. Fizeau 2^m,70. On s'est arrêté à 4 mètres proposés par M. Yvon Villarceau; on n'aura ainsi que des images de 37 millimètres.

M. FAYE est d'avis que la première condition à remplir est de fournir de grandes images sans distorsion du contour; c'est ce qu'on n'obtient qu'avec une grande distance focale. Il pense qu'on aura un achromatisme suffisant avec des lentilles en contact; dès qu'on emploie le sidérostat, il faut des lunettes de 40 pieds comme celles des Américains; on n'est pas ainsi exposé à des déformations. M. Faye déclare qu'il repousse les petites images et qu'il ne consentirait pas à les calculer.

M. Wolf déclare que, puisque la question est de nouveau discutée, il doit signaler qu'il n'a pas exactement retrouvé dans le rapport ce qui avait été dit dans la sous-Commission. Il n'avait pas conclu à l'adoption du procédé de M. Cornu, et il ne trouve pas de vestiges de résolutions positives. M. Cornu et M. Fizeau ne sont pas venus à la séance de la Commission pendant laquelle les commandes ont été décidées. M. Wolf pense que, lorsqu'on sépare les deux verres, on n'est plus sûr de ne pas produire de distorsion. Il n'en est plus de même avec un objectif dont les verres sont en contact. La Commission n'a rien décidé dans la deuxième séance relative à cette question; à la séance suivante, M. Wolf était absent.

M. D'ABBADIE demande si en France on a fait un objectif chimiquement achromatique; il sait qu'on y est parvenu en Amérique.

M. Wolf en a un de 8 centimètres et il en existe un autre de 4 pouces (0^m,108) qu'il est prêt à essayer: son spectre est parfait depuis l'orangé jusqu'à l'extrême violet.

M. FAYE regarde cette épreuve comme suffisante.

M. D'ABBADIE n'admettra de résultat positif qu'en voyant une photographie exécutée, et, s'il a bien compris, M. Wolf croit qu'il y a distorsion.

M. Wolf l'affirme; en effet, les faisceaux lumineux émanant du crown viennent tomber en des points différents du flint.

M. D'ABBADIE en conclut qu'une règle divisée ainsi reproduite présentera des altérations; M. Cornu affirme n'en avoir pas reconnu.

M. JANSSEN accorde que certaines parties de l'objectif peuvent produire des déformations; mais, comme l'on tiendra le Soleil dans la ligne centrale de la lunette, les erreurs seront beaucoup moindres.

M. FAYE expose que, lorsqu'on modifie l'achromatisme, l'on exerce une influence sur l'aberration de sphéricité et ce dernier effet est le plus fort. Aussi Biot recommandé-t-il beaucoup de rapprocher le plus possible les verres, et il a tellement reconnu l'influence de leur éloignement qu'il a même recommandé de les coller. Au point de vue de l'achromatisme chimique, l'œil ne

peut permettre de découvrir les distorsions ; il est nécessaire de photographier et d'étudier les épreuves. Il faut savoir si l'achromatisme chimique n'est pas obtenu aux dépens de l'aberration de sphéricité. Il préférerait se garantir de l'aberration par le calcul des courbes.

M. DUMAS observe qu'il y a des constructeurs qui s'engagent à fournir des objectifs achromatiques, et qu'on ne peut pas se refuser à essayer leurs produits comme ceux qui sont disposés d'après la méthode de M. Cornu.

M. FAYE estime que le plus sage est d'essayer les deux procédés et d'adopter partout la même disposition.

M. D'ABBADIE voudrait qu'on employât les deux systèmes. Dans le cas présent on est en présence de deux personnes dont l'une dit, *j'ai fait*, tandis que l'autre se borne à dire *je ferai*.

M. Wolf demande à constater qu'il a été étranger à la dernière séance ; il n'est arrivé que lorsque la discussion était terminée.

M. Bouquet de la Grye observe, au sujet de la lettre du Ministre de la Marine, que M. Yvon Villarceau avait demandé que M. de Magnac fût spécialement chargé des chronomètres ; comme M. le Ministre de l'Instruction publique ne donne aucun détail sur le rôle que doit jouer M. de Magnac pendant les expéditions, il faudrait préciser que M. de Magnac n'en aura aucun à terre ; mais qu'il doit exclusivement déterminer les longitudes par la méthode de M. Yvon Villarceau. Campbell est si près de la Nouvelle-Zélande qu'il sera très-facile de relier sa longitude avec celle de cette grande île. Au contraire Saint-Paul est à six cents lieues de tout point connu, et sa détermination est plus difficile.

La séance est levée.

DUMAS, *président*,
Amiral PARIS, *secrétaire*.

32^E SÉANCE.

5 AVRIL 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, JANSSEN et amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Bouquet de la Grye* et *Cornu* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS fait savoir qu'un employé nommé M. Raynal, ayant passé quelque temps à l'île Campbell, a proposé à M. Bouquet de la Grye de fournir des renseignements utiles à la Commission.

Il est convenu que M. Raynal assistera à la prochaine séance.

M. DUMAS pense qu'il serait important de s'occuper de la mission de M. de Magnac pour la détermination de la longitude par les chronomètres. Il demande que M. l'amiral Paris et M. Bouquet de la Grye soient chargés de rédiger une proposition à ce sujet, ce qui est adopté.

M. *Bouquet de la Grye* expose qu'il a demandé des explications au Ministère de la Marine au sujet de la lettre dont l'amiral Jurien de la Gravière a donné lecture dans la séance précédente. Il y avait eu des malentendus : on avait, en effet, compris que les vingt-deux marins accordés devaient venir à Paris et être expédiés sur les lieux par les paquebots, ce qui serait inutile et ruineux pour la Commission.

M. DUMAS communique l'autorisation donnée par le Ministre de l'Instruction publique pour l'achat, par la Commission, de l'objectif de 8 pouces de l'Observatoire.

Le commandant Mouchez écrit à la Commission qu'il vient de partir afin de faire l'armement du *Narval*, destiné à explorer la côte de l'Algérie sous ses ordres. Le commandant restera sur la côte jusqu'au mois de septembre. Il désire que M. Cazin lui soit attaché pour la photographie.

Cette proposition est adoptée.

M. Dumas exprime la satisfaction que l'on doit éprouver de voir M. Cazin coopérer aux opérations photographiques du passage de Vénus, et il propose de le faire assister aux séances de la Commission.

La présente séance ayant pour objet principal de régulariser avec M. Lorieux les résolutions antérieures de la Commission, M. Dumas donne lecture du marché proposé pour des lunettes de 5 pouces, ayant 4 mètres de distance focale. M. Lorieux s'engage à les livrer le 12 octobre 1873, au prix de 2,000 francs, en admettant les garanties nécessaires relativement à leur bonne exécution. Toutefois, avant de donner suite aux propositions qu'il vient de présenter, M. Dumas croit devoir faire connaître les dépenses prévues et arrêtées, ainsi que les paiements à effectuer en vertu des contrats passés par la Commission.

Pour le premier trimestre de 1873, il y a 2,000 francs ; pour le deuxième, 26,750 francs ; pour le troisième, 15,000 francs ; et pour le quatrième, 18,000 francs. Total : 61,750 francs. Les 100,000 francs suffisent donc pour les dépenses de 1873.

Pour l'année 1874, on a déjà établi les dépenses suivantes :

Premier trimestre.	12,000 fr.
Deuxième, pendant lequel les expéditions partiront	158,000
Troisième.	11,000

Avant d'atteindre le quatrième trimestre 1874, on aura donc dépensé 242,000 francs, ce qui met la Commission à court de ressources pour les stations secondaires. M. Dumas s'entendra avec MM. Eichens et Evrard en vue de ne payer la fin des comptes qu'en 1875, et il tentera d'obtenir des réductions sur les frais de transport. Mais il persiste à croire qu'il faudra se préoccuper d'obtenir du Ministère une partie des fonds de l'exercice 1875 afin de parer aux besoins de 1874 par un supplément de crédit. Cependant, comme on ne peut pas trop compter sur cette ressource, il a le dessein de proposer à la Commission administrative de l'Académie des Sciences de prélever sur ses fonds pour les lunettes fournies par M. Lorieux. On éviterait ainsi de s'adresser au Ministère.

M. FIZEAU observe qu'on avait alloué 30,000 francs à la photographie.

M. DUMAS répond que les tableaux présentés tiennent compte des dépenses relatives à la photographie. Il résulte des chiffres de ce tableau qu'il ne reste presque plus rien pour subvenir aux dépenses nécessaires des quatre stations principales, et que, si on tient à établir des stations secondaires, de nouveaux crédits sont indispensables.

M. LE VERRIER estime qu'il est très-fâcheux que la question des micromètres n'ait pas été vidée. Il ne croit pas, en effet, à l'exactitude des observations micrométriques. On pourrait se contenter d'un seul instrument pourvu d'un mouvement d'horlogerie, et, au lieu de lunettes établies d'une manière aussi dispendieuse, il aurait suffi d'en avoir de 6 pouces, montées sur un pied équatorial. Il n'aurait pas voulu toutefois supprimer complètement les mesures micrométriques, car elles se font pendant toute la durée du passage, tandis que le contact ne dure qu'un instant.

M. DUMAS observe que tous les instruments étant commandés, il n'y a plus à revenir sur ce sujet.

M. FIZEAU croit qu'il convient d'attendre, pour s'adresser à l'Académie, que la Commission y soit contrainte. Actuellement, les dépenses de la photographie se réduisent à 15,000 francs.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense qu'il y a lieu de ménager les ressources de l'Académie, qui sont très-limitées. Si, en effet, elle donne immédiatement le peu dont elle dispose, elle se trouvera exposée à de nouvelles demandes.

Il est préférable d'obtenir directement des ressources en faisant apprécier toute l'importance des observations à exécuter ainsi que les efforts des autres nations pour arriver aux meilleurs résultats.

M. DUMAS expose que la Commission est forcée de faire connaître au Ministre la situation financière, puisque, par ses commandes, elle a déjà engagé

la signature du Ministre pour les exercices de 1873 et 1874, et que les crédits seront bientôt dépassés. M. Dumas observe que le Ministre connaît tous les traités passés avec les constructeurs. Quand on mettra le carnet des échéances sous ses yeux, il ne pourra permettre que l'on s'engage davantage.

M. FIZEAU préférerait que la photographie fût inscrite sur l'exercice de 1873. En outre, certaines sommes affectées à 1874 seront reportées sur 1875. M. Fizeau croit que si, en présentant le tableau des échéances, on explique que l'on peut en reporter une partie sur l'année suivante, il n'y a pas trop lieu de se montrer inquiet.

M. DUMAS pense, au contraire, qu'en présence des chiffres exposés devant la Commission il est impossible de n'être pas inquiet sur la suite des opérations.

M. LE VERRIER est d'avis que ces expéditions ruinent l'astronomie en absorbant ce dont le Gouvernement peut disposer. M. Delaunay, à l'Observatoire, a engagé 100,000 francs, et maintenant l'administration ministérielle veut s'affranchir de cette charge, en refusant tout nouveau moyen d'action. Il s'oppose donc à toute demande de crédit supplémentaire, parce que, si on en accorde, il ne restera rien pour l'Observatoire. Tout se trouvera arrêté, parce que les ressources sont jetées dans une seule expédition, qui sera presque sans résultat.

M. FIZEAU explique qu'aujourd'hui on ne peut plus reculer devant l'observation du passage de Vénus; les astronomes étrangers sont assurément du même avis, puisqu'il n'y a pas de nation savante qui ne fasse des efforts pour obtenir les meilleurs résultats. La photographie est appelée à jouer un rôle important, elle présente en effet des moyens nouveaux qu'il ne faut pas négliger. Enfin, tout ce que M. Dumas vient d'exposer ayant été voté par la Commission, il n'y a plus à y revenir.

M. LE VERRIER ajoute qu'il démontrera que ces observations sont sans valeur. On sera obligé d'avouer qu'on n'a pas obtenu de résultat. 300,000 francs lui semblent donc bien suffisants. Il serait très-fâcheux de dépasser cette somme. Il ne faut pas oublier que le passage de Vénus n'est pas la seule question à étudier en astronomie.

M. DUMAS croit qu'il est nécessaire de régulariser les traités. L'administration serait dans son droit en arrêtant les dépenses irrégulières. L'Académie est engagée dans cette question, elle doit tendre par tous ses efforts à faire réussir les expéditions qu'elle prépare. Aussi est-il à souhaiter qu'elle réalise quelques économies sur diverses dépenses et notamment sur les prix. Elle trouvera peut-être ainsi plus de 20,000 francs.

M. LE VERRIER fait remarquer que l'Observatoire a dépassé ses crédits, par suite des dépenses exagérées qu'on a faites. Le Bureau des longitudes ne peut rien donner, et, dans la situation actuelle, les études géodésiques se trouvent supprimées; cependant la Commission du mètre a insisté sur la

nécessité de les reprendre. Il vaut donc mieux s'en tenir aux 300,000 francs alloués.

M. DUMAS ne croit pas que cela soit possible; l'exposé qu'il vient de présenter en est la preuve.

M. FIZEAU désire qu'on demande le plus tôt possible le supplément de crédit de 50,000 francs.

M. Bouquet de la Grye observe que la seule expédition de Malacca a coûté 50,000 francs.

M. LE VERRIER déclare qu'il a le droit de protester, quand il voit qu'on ruine l'astronomie en France.

M. ÉLIE DE BEAUMONT représente que les instruments reviendront en bon état et pourront servir à de nouvelles recherches. Ils seront utilisés dans les nouveaux observatoires. Il se trouvera par le fait que le ministère n'aura fait qu'une avance.

M. LE VERRIER estime que cette divergence de vues entre l'Académie et les astronomes est très-fâcheuse.

M. ÉLIE DE BEAUMONT ne croit pas qu'on puisse mettre en doute ses dispositions favorables pour l'astronomie et l'Observatoire. Mais le phénomène dont on s'occupe a lieu à un moment déterminé, tandis que l'Observatoire peut attendre quelques perfectionnements ou négliger certains travaux. La Commission actuelle est d'ailleurs chargée exclusivement d'étudier le passage de Vénus sur le Soleil.

M. FIZEAU explique que, si dans les commandes relatives aux lunettes on peut objecter le luxe de la dépense, en ce qui concerne spécialement l'observation de Vénus, on ne saurait nier que les instruments exécutés aux frais de la Commission seront plus propres à être placés dans les observatoires. Cette perfection actuellement reprochée, parce qu'elle est coûteuse, tournera donc au profit des observatoires à venir.

M. LE VERRIER dit qu'il faudra attendre douze ans. Il a discuté la question des micromètres, et l'on n'a pas accepté ses propositions.

M. Le Verrier ajoute que les observatoires ont besoin de lunettes de 9 pouces, ces établissements ne seront pas satisfaits si on ne leur en procure que de 8 pouces : la dimension de 9 pouces a été donnée à Marseille.

M. JANSSEN pense que la Commission a suivi une marche très-sage en fournissant de bons instruments. Du reste, en les prenant inférieurs à ceux qu'on a adoptés, il est douteux qu'il en fût résulté assez d'économie pour étendre le rayon d'action. Toutes les nations cherchent à se distinguer dans cette sorte de joute scientifique. Il faut donc que l'Académie demande au gouvernement ce qui est nécessaire pour maintenir la science française dans un bon rang. Puisque les ressources se sont montrées aussi grandes, malgré les malheurs qu'on a supportés, il y a lieu de tout faire pour la réussite des expéditions. **M. Janssen** ajoute que si lui-même part pour l'étude du passage, bien

que les déterminations actuelles ne rentrent pas tout à fait dans sa spécialité, c'est qu'il espère être utile par son expérience des voyages et par les observations antérieures qu'il a pu faire.

M. ÉLUE DE BEAUMONT rappelle que M. Janssen a déjà prêché d'exemple en partant en ballon pour aller observer une éclipse.

M. DUMAS est d'avis qu'il convient de décider la dépense des 6,000 francs pour les lunettes et de solliciter du ministère le transfert d'une partie des crédits de 1873 sur l'exercice de 1874. On verra ensuite ce qu'il sera possible de faire en 1875. Il présentera la dépêche adressée dans ce sens au Ministre, afin que la Commission l'approuve avant de la transmettre.

M. Bouquet de la Grye rappelle qu'il avait proposé dans une séance précédente de faire construire la cabane de Campbell à Sydney ou à Auckland, dans l'espoir de réaliser quelques économies. Mais au ministère de la marine on a refusé de faire prendre les observateurs dans un port et leurs cabanes dans un autre. Il en résulte que la deuxième cabane devra être construite à Bordeaux et expédiée d'avance comme celle qui est destinée à l'île Saint-Paul.

M. DUMAS fait remarquer que c'est 6,000 francs de plus à dépenser en France. Les dépenses montent ainsi à 264,000 francs pour la première moitié de l'année 1874 ; et c'est un minimum à cause des frais imprévus.

M. JANSSEN rappelle qu'il faut songer à la spectroscopie, qui permet d'utiliser la méthode de Halley par l'observation du contact à l'entrée comme à la sortie.

M. DUMAS observe que rien n'est prévu pour la spectroscopie, non plus que pour les stations secondaires de Noukahiva et de Nouméah.

M. FIZEAU représente de nouveau la nécessité d'avoir des instruments identiques dans les diverses stations.

M. LE VERRIER dit que les observations seront comparables entre elles, si elles sont bonnes.

M. FIZEAU répond qu'en adoptant des instruments semblables on ne fera qu'appliquer un principe admis en physique expérimentale ; il garde cette identité comme indispensable pour obtenir la comparaison désirée. Les deux stations secondaires, si on les adopte, devront avoir les mêmes instruments que les autres lieux d'observation.

M. LE VERRIER fait remarquer que la Commission se trouve ainsi entraînée à de grandes dépenses. La similitude dont on parle a besoin d'être expliquée : elle est nécessaire pour les contacts, il ne sait pas si elle est indispensable pour la photographie où tout repose sur la mesure de la distance des centres ; l'instrument employé ne sera d'aucune utilité s'il ne permet pas de déterminer cette distance avec assez d'exactitude. Il n'y a que les bonnes observations qui soient comparables, et la similitude entre les instruments n'intervient pas.

M. FIZEAU réplique que l'observation opérée par la photographie est une

observation physique ; les physiiciens n'ignorent pas que les déterminations absolues sont très-difficiles, tandis que les comparaisons conduisent à des résultats beaucoup plus satisfaisants. Il s'agit d'obtenir la différence entre les distances des centres mesurées à Yokohama et à Saint-Paul, et, bien que les deux instruments puissent comporter une erreur, le résultat sera bon, si cette erreur est la même : la similitude est avantageuse dans ces conditions, et elle importe peu, au contraire, pour une détermination absolue. Cette méthode de comparaison est préférée dans toutes les opérations de physique qui demandent beaucoup de précision.

M. YVON VILLARCEAU remarque qu'on attribue au mot similitude des significations différentes. Il a insisté pour que les images photographiques fussent aussi semblables que possible aux objets représentés ; mais, prévoyant le cas où l'on ne pourrait y arriver assez exactement d'une manière directe, il a cherché avec M. Wolf des procédés de correction, et il pense que la similitude sera atteinte si l'on s'applique à corriger convenablement les épreuves. La similitude que M. Fizeau espère, et sur laquelle il base le succès, ne pourrait être obtenue à cause des grandes différences de hauteur du Soleil sur l'horizon dans des lieux éloignés au Nord et au Sud. Il n'y a donc d'autre similitude que celle des images relativement à l'objet représenté, et il ne peut en être question pour deux objets qui, par des causes physiques, varient d'un lieu à l'autre.

M. LE VERRIER supposait qu'on avait un instrument donnant la distance des centres ; mais il paraît que ce n'est pas cette distance qu'on détermine directement d'une manière absolue. On estime que le résultat sera exact si les erreurs qui sont inévitables se trouvent être les mêmes à deux stations opposées. Il est vrai qu'on opère journellement par des différences avec les instruments astronomiques ; mais, dans le cas présent, comment reconnaître que l'erreur sera la même au Nord et au Sud ? On n'est pas sûr des tables ; toutefois leurs indications deviennent suffisantes si l'on note la durée du passage ; mais il faut observer également bien l'entrée et la sortie. Il faudra mettre en parallèle des photographies ayant des erreurs. Les objectifs seront aussi semblables que possible ; mais si le premier ne donne pas exactement la distance au centre, nous ne pouvons pas affirmer que le second produira nécessairement un écart égal dans le même sens. En admettant que les lunettes aient la même mise au point, et que l'atmosphère soit également claire, la distance du Soleil à l'horizon se trouvera en tout cas très-différente, puisqu'on choisit les latitudes opposées les plus élevées possibles et qu'on se trouve au solstice d'hiver. Si l'exactitude n'est pas absolue, il faut nécessairement montrer que l'erreur doit être la même pour tous les instruments ; telle est la vraie situation en ce qui concerne la photographie.

M. FIZEAU représente qu'on ne peut espérer que tout soit absolu par les causes mêmes qu'a citées M. Le Verrier ; il est toutefois prudent de se donner

au moins toutes les probabilités possibles, en adoptant des instruments semblables. C'est la meilleure condition à remplir en vue de déterminer une différence et de s'exposer aux moindres chances d'erreur dans les résultats.

M. LE VERRIER réplique que les différentes distances au zénith et les conditions de l'atmosphère changeront la réfraction. Il ne s'élève, du reste, contre la similitude que pour éviter les dépenses qu'elle nécessite. Les longitudes sont également déterminées par des différences : on se sert de la lunette de Gambey à l'Observatoire et de petites lunettes dans les lieux éloignés. Malgré cette dissemblance des instruments, on utilise les résultats.

M. YVON VILLARCEAU remarque que les instruments doivent avoir le même degré de précision ; on ne peut comparer une observation obtenue à $\frac{1}{100}$ de seconde avec celle qui n'a pu être effectuée qu'à $\frac{1}{10}$.

M. FIZEAU demande à M. Dumas si, dans ses mesures des densités des gaz, il n'a pas eu soin de rendre les conditions aussi identiques que possible.

M. DUMAS répond que, si l'atmosphère et le climat empêchent de rendre les observations aussi bonnes au Sud qu'au Nord, il importe au moins que tout ce qui dépend de nous soit identique.

M. LE VERRIER dit qu'il est essentiel de supprimer l'aberration.

M. YVON VILLARCEAU ajoute que les objectifs devront être rigoureusement étudiés.

M. Cornu déclare que c'est une des questions auxquelles on apportera le plus de soin. **M. Le Verrier** paraît raisonner d'après l'idée qu'il ne peut exister d'objectifs parfaitement bons et capables de fournir un résultat absolu. Les physiciens considèrent sous toutes ses faces l'instrument qu'ils cherchent à améliorer. Une discussion préliminaire et des observations répétées font voir qu'on peut faire mieux en utilisant des précautions indiquées par l'expérience, et parvenir à une probabilité de perfection qu'il ne faut pas dédaigner. On n'exige en ce moment la similitude que pour arriver plus facilement à compenser les petites erreurs inconnues.

M. Cornu observe que chacun applique la méthode qui lui est familière ; les astronomes corrigent et les physiciens cherchent à éviter les erreurs pour n'avoir pas à les corriger. Pourquoi ne chercherait-on pas à éviter les chances de non-similitude en étudiant bien les objectifs ?

M. YVON VILLARCEAU dit que la compensation des objectifs suivant leur orientation est réellement comprise dans les études à faire pour déterminer les erreurs, et il ne voit pas alors ce qui peut dépasser l'exactitude ainsi obtenue. Il ajoute que c'est par l'examen approfondi des instruments qu'on parvient à supprimer leurs erreurs.

M. FIZEAU est d'avis que toutes ces précautions s'ajoutent à l'utilité de l'identité de grandeur des instruments.

M. Bouquet de la Grye remet au Président le complément des instructions relatives à l'île Saint-Paul. Il demande ensuite à être accompagné par **M. Hatt** ;

l'officier de marine dont il sollicite le concours est M. Courrejolles, lieutenant de vaisseau. Il répond de leur aptitude et de leur zèle : le personnel ne se trouverait de cette façon augmenté que d'une personne.

M. DUMAS pense que l'Académie interviendra probablement à ce sujet.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral **PARIS**, *secrétaire*.

33^E SÉANCE.

19 AVRIL 1873.

PRÉSIDENTE DE **M. DUMAS**.

Sont présents : **MM. DUMAS**, *président*, **ÉLIE DE BEAUMONT**, **D'ABBADIE**, **JANSSEN**, **YVON VILLARCEAU**, **amiral PARIS**, *secrétaire*.

MM. Wolf et *Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS annonce qu'il a rendu compte au Ministre de l'Instruction publique de l'état financier de la Commission, et notamment de la commande faite à Genève des nouveaux instruments que les causes énoncées précédemment empêchent d'exécuter en France. Il donne lecture de la lettre qu'il a adressée au Ministre, et dont la rédaction lui avait été confiée : elle est l'expression de ce qui avait été décidé dans la dernière séance ; comme il n'y avait pas de temps à perdre, il l'a expédiée avant de la communiquer à la Commission. Le Ministre a été ainsi informé d'une manière précise de toutes les opérations de la Commission, relativement aux commandes faites et aux dépenses engagées. **M. Dumas** a mentionné le désir de **M. Airy** au sujet de la station de Nouka-Hiva, et insisté sur l'importance qu'il y aurait à disperser les observateurs pour combattre les mauvaises chances de l'atmosphère ; mais il a montré en même temps que, dans leur état actuel, les ressources de la Commission suffisaient à peine aux stations principales.

M. ÉLIE DE BEAUMONT croit qu'il faudra revenir plus tard sur les stations de Nouméa et de Nouka-Hiva, dont la Commission ne doit pas perdre de vue l'importance,

M. DUMAS ajoute que le Ministre de l'Instruction publique a donné son approbation au marché passé à Genève.

La réunion ayant principalement pour but d'entendre les renseignements sur l'île Campbell que doit fournir M. Raynal, employé de la municipalité de Paris, qui a fait un long séjour sur cette île, M. Raynal est introduit.

M. *Raynal* explique qu'à la suite d'un naufrage il a séjourné longtemps sur l'île Campbell, et y a tenu un journal météorologique détaillé d'après des observations exécutées au moyen d'instruments sauvés du naufrage. Il se trouvait sur l'île en décembre 1863 ; mais, ayant été malade du 8 au 29 du mois, il n'a pu continuer pendant cette période ses observations avec autant d'exactitude. Il se souvient cependant des circonstances atmosphériques, et en a dressé un état. Le manque de papier lui avait fait adopter un système d'abréviations dont il donne la clef ; l'encre était remplacée par du sang de phoque noirci à l'aide de tannin.

Le temps est très-variable, on n'est pas sûr de le voir se maintenir pendant vingt-quatre heures ; le baromètre donne des indications assez sûres : il monte avec le vent du Sud, baisse avec celui du N.-O., et prévient à l'avance de cyclones qui se produisent surtout en mars et avec assez de violence pour enlever des arbres et causer des éboulements. Le passage de Vénus aura lieu à une époque propice ; décembre est en effet le mois de l'année le plus favorable, quoiqu'il y ait parfois de la pluie. Au moment où M. Raynal se trouvait sur l'île Campbell, le temps a été aussi beau que possible depuis Noël jusqu'au jour de l'an. C'est avec le vent du Sud que le temps est le plus beau, le vent souffle parfois avec force en passant au S.-O., mais le temps reste clair. M. Raynal présente un croquis de l'île et des montagnes qu'elle renferme. Il a marqué un monticule bien placé, mais sur lequel il serait peut-être difficile de monter le matériel à cause des petits arbres rabougris, de la mousse et des couches de tourbe qui recouvrent le sol. Il croit qu'il est très-utile d'arriver longtemps à l'avance pour surmonter les difficultés d'installation qui résultent de la nature et de la forme du sol. Il montre sur sa carte le point où il convient d'accoster, et il engage les observateurs à emporter un bon assortiment de planches afin de faire glisser les caisses sur la tourbe, la distance à parcourir pour arriver au point de la station le plus favorable étant d'environ 1 kilomètre et demi.

Sur l'île d'Auckland, où vont les Anglais, M. Raynal a passé les mois d'octobre et de novembre ; il croit qu'il est plus avantageux de s'établir à Campbell où l'on a plus de chances d'espérer un ciel bleu. A Auckland, les Anglais se trouveront dans un très-grand cirque formé par des montagnes dont l'élévation atteint 2,500 pieds (762 mètres). Le vent souffle très-fort dans la baie, et un chapeau de nuages couvre souvent les montagnes.

Il en est de même à Campbell, mais il y a un abri au-dessous du sommet et toute l'île n'est pas couverte par les nuages que retiennent les hauteurs.

Campbell offre un cône d'environ 1,500 pieds de haut; les autres cimes n'ont que 900 à 1,000 pieds d'élévation. Le terrain est volcanique et présente du basalte et du silex au milieu de craie. Sur les sommets la tourbe est rare; elle n'est, du reste, nulle part en assez grande épaisseur pour empêcher d'arriver en creusant à un terrain solide qui permette d'établir les instruments. Il y a d'excellente eau douce, et l'on y trouve les restes d'un ancien camp de pêcheurs de phoques envoyés par M. Enderby. On y voit aussi des traces de huttes établies jadis dans le port du Sud où l'on est à l'abri. Il faut en entrant faire attention à un bas-fond.

M. Raynal remet au Président son journal ainsi qu'un compte-rendu analogue. M. Bouquet de la Grye est invité à examiner ces documents et à en extraire ce qui peut être utile à sa mission.

M. DUMAS remercie M. Raynal des communications intéressantes qu'il vient de faire.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

34^E SÉANCE.

17 MAI 1873.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, JANSSEN, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

M. *Bouquet de la Grye* assiste à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture des lettres suivantes du Ministre de l'Instruction publique :

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 24 avril 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

J'ai l'honneur de vous informer que j'autorise M. Cazin, professeur de physique

au lycée Condorcet, à prendre part aux travaux de la Commission du passage de Vénus. J'ai donné avis de cette autorisation à M. le vice-recteur de l'Académie de Paris.

Je me félicite, Messieurs, d'avoir pu prendre une décision conforme au désir que vous aviez bien voulu m'exprimer.

Recevez, Messieurs, l'assurance de ma considération distinguée.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes.

JULES SIMON.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 2 mai 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

Le 19 avril dernier, vous avez bien voulu me donner des renseignements sur l'ensemble des travaux préparatoires de la Commission du passage de Vénus. En vous remerciant de cette communication, j'ai l'honneur de vous informer que j'approuve tout ce qui a été fait par la Commission dans le but d'assurer le succès de l'expédition projetée.

Seulement, en ce qui concerne la demande d'augmentation du crédit de 1874, que vous désiriez faire porter à cent cinquante mille francs, sauf à réduire de cinquante mille francs celui de 1875, je ne vois pas la possibilité d'aborder actuellement cette question, le budget étant depuis longtemps arrêté et déposé. Ce ne sera donc qu'au moment de la discussion que je pourrai présenter votre requête à la Commission et réclamer la modification indiquée.

Veuillez agréer, Messieurs les Secrétaires perpétuels, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes.

JULES SIMON.

M. DUMAS fait observer qu'il faudra s'adresser à la Commission du budget, et qu'on a lieu d'espérer que l'on ne rencontrera pas d'obstacles.

Une autre lettre du Ministre de l'Instruction publique transmet des documents sur les fonds alloués par les Allemands du Nord à leurs expéditions du passage de Vénus : 50,000 thalers ou 184,000 francs sont portés au budget de 1873. Le crédit total accordé est de 119,000 thalers ou 448,000 francs, dont 24,000 thalers (88,320 fr.) pour les instruments, 25,000 thalers (92,000 fr.) pour le personnel, et le reste pour les transports et les installations.

M. DUMAS donne lecture d'une dépêche de la *Belligéreuse*, datée du 11 mars 1873, et adressée de Yokohama à M. Bouquet de la Grye.

D'après cette dépêche, le Japon est peu favorable aux observations pendant l'automne. C'est, en effet, la saison où l'air contient le plus de vapeur d'eau à cause de l'influence du courant noir. Le baromètre est haut avec les pluies. A Tien-tsin, d'autre part, les inondations exceptionnelles des deux années précédentes ont modifié le temps, et les chances sont moins bonnes qu'à l'ordinaire. Les conditions n'y sont cependant pas défavorables.

M. Dumas lit une lettre du P. Colombel, datée de Shanghai et communiquée par le P. Secchi.

On trouvera sur ce point toutes les ressources désirables. Il y a des campagnes aux environs, et la mission possède un vaste jardin à sept ou huit lieues de la ville, avec une église située sur une colline de 80 à 100 mètres d'élévation. Décembre est le mois le plus sec, il pleut rarement, mais le ciel est souvent couvert de nuages. Cette lettre ne fournit aucun détail sur Pékin.

M. Dumas fait connaître les réponses des constructeurs aux diverses questions qu'il leur a adressées relativement à l'état des travaux. Le moment est venu de désigner des personnes compétentes pour surveiller la confection des instruments et tenir la Commission au courant des travaux. M. Dumas lit une lettre de M. Lorieux concernant les lunettes dont il est chargé.

M. FIZEAU donne lecture à ce sujet d'une note de M. Lorieux : les quatre instruments destinés à la photographie sont en bonne voie; les corps des lunettes sont terminés. Une lunette sera prête à servir à la fin de juin. Il faut s'occuper des miroirs pour pouvoir en disposer à la même époque, et il y a lieu de remarquer que M. Martin en a déjà un.

Sur l'invitation de M. Dumas, M. Fizeau s'occupera spécialement des travaux de M. Lorieux.

M. YVON VILLARCEAU rend compte du régulateur dont M. Bréguet a été chargé par M. Eichens; l'exécution en est parfaite. Il reste à le régler sur une bonne pendule, mais d'après l'essai effectué avec un vieux mouvement d'horlogerie, en variant la charge de 9 kilos à 36 kilos, on n'a observé aucun changement dans la marche; les résultats sont exacts à 2 ou 3 centièmes de seconde près sur 44",4.

M. DUMAS continue la lecture des lettres adressées par les constructeurs.

La lettre de M. Martin informe la Commission que tout est prêt pour la photographie. Les procédés employés et les études actuellement poursuivies y sont expliqués en détail. M. Dumas propose de charger M. Wolf de suivre les travaux de M. Martin, d'aider cet artiste de ses conseils et de rendre compte de l'état de ses travaux. Cette proposition est également adoptée.

La lettre de M. Eichens fait savoir que certaines parties du travail sont en bonne voie; mais, malheureusement, la plus importante inspire des inquiétudes, comme on le voit d'après les documents fournis par M. Évrard. Les cinq sidérostats sont achevés

M. Évrard a adressé une lettre relative aux objectifs. Cet artiste a reconnu que, sur les cinq disques de crown et les cinq de flint qu'il a travaillés, il n'y en a pas un seul qui ne soit trempé et qui ne dépolarise la lumière. M. Feil les a remis au four, mais le ramollissage ne peut les corriger. Il en résulte que M. Évrard n'a pas un seul verre à travailler, et qu'afin de sortir d'embarras, il s'est adressé à un autre verrier, M. Clément, qui a obtenu deux disques meilleurs que ceux de M. Feil. M. Clément va en fabriquer de nouveaux, parmi lesquels M. Évrard fera un choix. Malgré cette perte de temps, M. Évrard ne désespère pas encore d'être prêt à l'époque voulue. Il a disposé des lunettes d'essai, ainsi que tout l'outillage nécessaire à la retouche, et rien ne l'arrêtera lorsqu'il aura de bons verres.

M. Dumas est d'avis qu'il est urgent de prendre un parti. M. Feil ayant échoué, faut-il s'adresser ailleurs? La Commission se trouve dans une situation trop critique pour conserver des scrupules. Il y a lieu de charger deux personnes de surveiller spécialement l'exécution des verres. Les cuissons ont été opérées par de mauvais procédés. Il faut un courant d'air, pour recuire d'aussi fortes masses de verre, et ce courant d'air produit la trempe.

Il est très-difficile d'éviter les courants d'air; ainsi, il y a une quarantaine d'années, un industriel avait imaginé d'opérer la cuisson du pain dans un four qu'il avait appelé aérotherme, où la combustion du charbon n'était pas interrompue. C'était un four en briques présentant des joints parfaits, et la Commission spéciale qui l'examinait constata qu'après une fournée on était prêt à en recommencer une nouvelle avec du coke parfaitement rouge. Bien qu'il n'y eût ni entrée ni sortie pour l'air, ce coke restait incandescent pendant toute la semaine. Or M. Dumas reconnut que par les joints imperceptibles des briques il passait des quantités d'air suffisantes pour attirer violemment la flamme d'une bougie; cet air sortait par la partie supérieure du four. Ce fait expliquait beaucoup de mécomptes et l'observation précitée fit modifier les fours de Sèvres.

Il en résulte que si, pour le recuit, les disques des objectifs n'ont pas été placés sous une cloche plongeant dans du sable et hermétiquement fermée par le bas, ils auront été sillonnés par des courants d'air et, par suite, trempés; cette précaution est indispensable. Il faut intervenir auprès des artistes, puisqu'ils déclarent n'avoir pas réussi; M. Dumas demande à être délégué, ainsi que M. Péligot, pour exercer la surveillance nécessaire. Il pense qu'un nommé M. Bontemps se prêterait peut-être à remplir cette mission; on prendra des informations auprès de lui. Toutes ces opérations sont difficiles, et on a reconnu que les glaces de Saint-Gobain avaient des trempes.

M. FIZEAU remarque que, les observatoires ayant des objectifs de 10 à 13 pouces très-bien réussis, on pourrait s'informer de la manière dont on les a coulés.

M. JANSSEN observe que, malgré tous les soins qu'ils y apportent, les ar-

tistes n'ont pas de méthodes assez certaines pour que leur adoption puisse inspirer de la confiance.

M. FIZEAU ne croit pas que les artistes puissent fournir des objectifs absolument sans trempe, mais ils peuvent néanmoins être bons, et le manque de temps doit diminuer les exigences.

M. DUMAS répond que, si on veut se contenter d'objectifs médiocres, il n'y a pas lieu d'être inquiets, car on pourra toujours disposer de ceux qui n'ont pas été réussis, mais, puisqu'on a voulu donner de bons instruments aux observateurs français, il faut essayer de les leur fournir, et cela est d'autant plus désirable qu'on a consacré à cette intention des sommes très-fortes.

M. FIZEAU ne pense pas qu'on puisse rencontrer un morceau de verre, si petit qu'il soit, complètement exempt de trempe. L'épreuve de l'observation directe sur les étoiles sera toujours nécessaire. La crainte de M. Evrard lui semble exagérée, et cet artiste exige probablement du fondeur une perfection que celui-ci n'est pas en état d'atteindre.

M. DUMAS relit la phrase qui exprime le désappointement de M. Evrard et l'aveu de la faute qu'on a commise en ne vérifiant pas tous les disques au point de vue de la trempe. Il y a donc lieu de surveiller de près cette partie essentielle des travaux.

M. FIZEAU insiste sur la nécessité d'obtenir le plus tôt possible les miroirs de M. Martin, afin que cette partie des instruments n'occasionne pas de retards.

M. DUMAS écrira à ce sujet à M. Wolf, qui collabore avec M. Martin.

M. FIZEAU objecte qu'il ne voudrait pas que cette lettre entraînant vers de nouveaux essais. Il l'approuve, toutefois, s'il ne s'agit que d'une simple surveillance.

M. DUMAS déclare qu'il s'agit uniquement de surveiller les travaux et d'en rendre compte à la Commission. Il ajoute que M. Martin avait un miroir plan pour sidérost, commandé par M. Delaunay. Ce miroir est disponible.

A la fin du mois on peut espérer avoir deux miroirs. La matière sera fournie par la fabrique de Saint-Gobain dès qu'on pourra y reprendre les travaux, et on s'occupera des autres.

M. FIZEAU insiste pour qu'un sidérost soit complètement monté, en même temps que la première lunette de M. Lorieux; cela permettrait de commencer les expériences réelles et donnerait le temps de rechercher les perfectionnements désirables; tout un personnel doit être formé aux opérations photographiques.

M. JANSSEN demande un miroir pour ses observations spectroscopiques. Sur l'invitation de M. Dumas, M. Janssen suivra de près l'exécution des sidérostats chez M. Eichens.

M. YVON VILLARCEAU communique une lettre qui lui a été adressée par M. de Magnac, lieutenant de vaisseau, sur les résultats obtenus pour la déter-

mination des longitudes par les chronomètres. Après cinquante-neuf jours de traversée entre le Capet Lisbonne, et après avoir passé par des zones de température très-différentes, il n'y a eu que 2 secondes d'erreur sur la longitude finale. La méthode de M. Yvon Villarceau se répand à l'étranger; l'empereur du Brésil s'y est intéressé, et a fait venir M. de Magnac au palais de Saint-Christophe pour en causer avec lui. Ce fait a attiré l'attention à bord des autres navires. M. de Magnac trouve qu'un aviso est bien petit pour une pareille mission; afin d'avoir des mouvements moins brusques il faudrait au moins un transport de troisième ordre. Le choix du navire est d'autant plus important que la position de Bourbon n'inspirant qu'une confiance limitée, il y aurait lieu de relier la longitude de Saint-Paul à celle de l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance: dès lors la traversée pour le transport du temps serait plus longue.

M. *Bouquet de la Grye* fait remarquer que M. de Magnac ne doit s'occuper que de la détermination des longitudes. M. Fleuriais doit être chargé des observations directes dans une des stations secondaires.

M. **FIZEAU** insiste sur l'importance des stations secondaires. Si, en effet, elles ne sont pas aussi favorablement placées au point de vue astronomique, elles offrent des conditions atmosphériques qui semblent manquer en partie aux stations principales. Comme on n'y verra que l'entrée ou la sortie, l'emploi de la photographie aura l'avantage d'utiliser toute la durée du passage. Il convient donc de s'occuper des appareils photographiques destinés aux stations secondaires qui, malgré leur nom, peuvent devenir les plus importantes: cela dépend des nuages.

M. **DUMAS** rappelle que, lorsque le choix des stations a été décidé, on était loin de posséder sur chacune d'elles les documents qu'on a maintenant. Leur changement est possible, puisqu'une différence en latitude qui ne serait pas trop forte pourrait être corrigée sur les instruments. On ne peut toutefois s'éloigner notablement des points choisis sans méconnaître ce que les conditions astronomiques exigent. Les chefs de stations devront examiner cette question.

M. **JANSSEN** insiste pour que les observateurs arrivent sur les lieux, assez à l'avance pour fixer eux-mêmes les localités les plus convenables; il est impossible de faire ce choix de loin, les impressions transmises par les voyageurs étant souvent contradictoires.

M. **FIZEAU** partage l'opinion de M. Janssen en ce qui concerne les stations du Nord; quant aux stations du Sud, elles sont moins nombreuses chez les autres nations et placées de manière à exclure tout choix. Il faut se décider pour une des rares îles de l'Océan méridional, et elles sont toutes dans des conditions très-défavorables; on risque par conséquent de manquer d'observations à l'extrémité sud de la base des opérations. Des stations secondaires, mieux placées au point de vue du climat, pourront compenser

ces désavantages, mais, comme ces stations ne voient qu'une partie du passage, l'emploi de la photographie y est indispensable, afin d'utiliser toute cette partie du passage sur le Soleil.

M. JANSSEN pense qu'il sera difficile de donner aux stations secondaires des appareils photographiques et le personnel nécessaire.

M. DUMAS est d'avis que pour le moment il faut d'abord redoubler de surveillance sur les artistes, afin d'obtenir au plus tôt des appareils qu'on expérimentera.

Il y aurait lieu d'examiner, en second lieu, si les stations choisies peuvent être remplacées par d'autres plus favorables et situées dans les limites que permettent les instruments commencés et les conditions astronomiquement avantageuses. Les dépenses relatives à ces stations étant déterminées, il n'y a aucun obstacle à modifier un peu leur position. Les trois chefs de station présents à Paris auraient intérêt à se réunir pour examiner les conditions de chaque localité. MM. Janssen, Wolf et Bouquet de la Grye s'entendraient à ce sujet.

M. Bouquet de la Grye observe que, pour les stations méridionales, le choix manquant, il n'y a pas de changement à opérer. Il n'y aurait pas avantage à remplacer Campbell par la Nouvelle-Zélande, car dans la grande île le temps serait plus tôt défavorable.

M. JANSSEN est d'avis que les stations sont tellement différentes entre elles par leurs conditions locales qu'elles n'ont d'autre liaison que leur but commun. Il est en conséquence préférable de laisser chaque chef de station examiner celle qui le concerne, en peser les chances et juger de l'opportunité d'un changement. L'entente mutuelle des observateurs ne peut être utile que pour fixer la manière d'opérer.

M. DUMAS remarque que le travail en commun n'exclut pas le travail spécial.

M. JANSSEN représente que le nord du Japon présente des différences notables avec le sud, par suite des effets du courant Noir; cela rend encore plus important le départ à l'avance, afin qu'il soit possible de reconnaître sur les lieux et après un examen attentif les points qui présentent les meilleures chances.

M. D'ABBADIE désire connaître le prix d'un appareil photographique complet.

M. FIZEAU répond que le prix est de 3,500 francs sans accessoires et de 5,000 francs avec tout ce qu'il est utile d'emporter.

M. ÉLIE DE BEAUMONT croit qu'il est utile de choisir la station de Bourbon; les observateurs y seront chez eux et pourront s'y rendre sur des navires de l'État. Il n'y a pas à s'occuper de l'île de France, où les Anglais ont établi une station. En résumé, les stations maritimes ne pouvant être changées, c'est à MM. Janssen et Wolf qu'il convient d'examiner si les localités spéciales,

auxquelles ils ont été destinés dans le principe, sont les plus convenables ou s'il faut effectuer des modifications.

M. FIZEAU voudrait qu'on arrêtât dès à présent que les stations secondaires seront pourvues d'appareils photographiques; il convient de se réserver le temps nécessaire pour exécuter les instruments, surtout si l'on adopte trois stations secondaires. Dans six mois il ne sera plus temps.

M. ÉLIE DE BEAUMONT rappelle qu'on a demandé; il y a quelques semaines, un crédit supplémentaire de 50,000 francs. Comme on n'a pas encore de réponse, la Commission ne peut s'engager dans de nouvelles dépenses.

M. DUMAS explique que, le budget étant imprimé et déposé à la Chambre, il n'est plus temps de le changer; le seul moyen consiste à s'adresser au rapporteur pour le prier d'introduire les nouvelles demandes; mais on ne sera sûr du succès qu'à l'époque où la Commission du budget se réunira; ce qui doit d'ailleurs peu tarder. Toutefois il faut restreindre ses exigences, si l'on veut réussir; 50,000 francs suffiront pour établir les deux stations secondaires.

M. JANSSEN observe qu'il convient de songer aux appareils spectroscopiques qui demandent des mouvements d'horlogerie. En ce qui concerne le cinquième miroir commandé à M. Eichens, on rendra l'appareil moins compliqué et moins coûteux en lui donnant une monture polaire de manière à éviter un mouvement équatorial. Le prix de la lunette et de l'appareil spectroscopique dépassera 5.000 francs.

M. DUMAS dit à M. Janssen qu'avant de rien décider, il faudrait avoir un devis exact de ce qui est nécessaire; la Commission ne pourra pas prendre de parti au sujet des commandes tant que le prix ne sera pas connu.

M. JANSSEN fait remarquer que l'uniformité d'instruments réclamée par M. Fizeau existera toujours, sans que pour cela on ait besoin de négliger la spectroscopie.

M. D'ABBADIE estime qu'en présence de la bonne volonté qu'il y a lieu d'espérer de la part de la Commission du budget, on n'aurait guère à craindre une diminution sur les 50,000 francs demandés. On peut dès lors commander immédiatement un appareil. Cet appareil étant nouveau, on doit se ménager le temps nécessaire pour apprendre à le manier et pour effectuer des retouches probablement inévitables.

M. DUMAS ignore si les circonstances actuelles permettent de compter sur la même bonne volonté dans l'avenir que dans le présent, et il ne croit pas qu'on puisse espérer une réponse avant six semaines: ce sera beaucoup de temps perdu.

M. D'ABBADIE rappelle l'embarras dans lequel s'est trouvé M. Évrard relativement aux verres de M. Feil; c'est là un précédent que la Commission ne doit pas oublier. Ne pourrait-on pas faire commencer un appareil au compte de l'Académie?

MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS passent en revue les diverses ressources de l'Académie des Sciences; tous les legs, sauf une partie de ceux de M. Montyon, se trouvent avoir un but déterminé, dont il est impossible de s'écarter; les frais d'impression dépassent toujours les fonds alloués; les sommes qui pourraient être disponibles sont trop minimes pour entrer en ligne de compte. Enfin beaucoup de détails relatifs aux stations principales ne sont pas arrêtés, entre autres les enregistreurs électriques.

M. FIZEAU informe la Commission que M. d'Abbadie, désireux d'assurer le succès de la France dans cette sorte de concours scientifique des nations, se charge dès à présent des frais d'un appareil photographique si les ressources obtenues sont insuffisantes. La commande immédiate devient donc possible.

M. D'ABBADIE s'engage pour une lunette de 1,500 francs, mais non pour l'appareil complet. Il désirerait seulement être autorisé lors du retour des expéditions à choisir la lunette qu'il préférerait, afin de l'utiliser pour d'autres observations.

Cette proposition est adoptée avec reconnaissance, et un instrument photographique est commandé.

MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS se chargent de s'entendre avec les membres de la Commission du budget; suivant les chances de réussite qui s'offriront, on s'occupera de commander les trois autres instruments.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*

35^E SÉANCE.

24 MAI 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, LÆWY, JANSSEN, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Péligot, Bouquet de la Grye et Wolf* assistent à la séance.

M. YVON VILLARCEAU croit pouvoir informer la Commission que M. Bréguet, membre du Bureau des longitudes, est disposé à prêter aux observa-

teurs les pendules qui leur seraient nécessaires. Au moment voulu on pourra donc recourir à l'obligeance de M. Bréguet pour avoir deux pendules.

M. DUMAS communique une lettre de M. Eichens, relative à une modification demandée par M. Janssen dans la disposition de l'un des sidérostats qui lui sont destinés. Ce changement expliqué en détail dans la lettre est adapté à la photographie, comme à l'observation de l'entrée du disque de la planète dans la photosphère. Il occasionne une augmentation de prix de 2,500 francs.

M. FIZEAU demande quel genre d'observation nécessite cette dépense additionnelle. Il n'en voit pas l'utilité pour le but spécial des expéditions, puisque ces observations ne s'effectuant pas dans les autres stations resteront isolées et sans aucun moyen de comparaison. Il est donc à redouter qu'elles ne servent pas pour la détermination de la parallaxe. La dépense considérable que ce procédé occasionne ne doit pas faire négliger d'autres points plus importants.

M. DUMAS pense qu'il y a lieu actuellement de laisser agir M. Janssen; d'ailleurs l'Académie fera ses efforts pour supporter les frais si la Commission n'est pas en état de le faire.

M. FIZEAU représente que, pour une observation isolée, il n'y a pas d'intérêt direct à dépenser 2,500 francs avec lesquels on fournirait d'instruments une station secondaire. Il serait utile de trancher la question dans cette séance même, afin de commander aussitôt un ou deux appareils.

M. DUMAS communique à M. Janssen, qui vient d'arriver à la séance, la lettre de M. Eichens, et demande si, avant d'exécuter ce travail supplémentaire, assez dispendieux, on ne pourrait pas en effectuer un préparatoire qui permit à M. Janssen d'apprécier la valeur réelle de ce qu'il propose, afin que l'on décide s'il est indispensable de faire la dépense.

M. JANSSEN répond que son procédé est aussi simple qu'économique et permet d'opérer avec un porte-lumière semblable aux quatre autres exécutés par M. Eichens. Pour ses études M. Janssen aurait besoin de deux équatoriaux; comme des difficultés se sont présentées à cause des lunettes, il a été conduit à utiliser un porte-lumière en le transformant en sidérostas avec la lunette relevée. La dépense est ainsi sensiblement diminuée. Pour essayer à l'avance cette disposition, il faudrait, en tout cas, un instrument; fût-il plus petit, il n'en occasionnerait pas moins une perte d'argent et de temps, et ne pourrait plus servir ensuite. M. Eichens espère avoir un sidérostas le 15 juillet; le deuxième, avec la transformation, sera plus long à terminer; le temps manquerait pour préparer un instrument d'essai.

M. DUMAS est d'avis, d'après ce qui vient d'être dit, qu'il y a lieu de faire la commande demandée par M. Janssen; si la Commission n'a pas d'argent, on tâchera de se procurer quelques ressources ailleurs.

M. JANSSEN observe que l'instrument proposé servira pour la photographie comme pour la spectroscopie.

Un crédit de 2,500 francs est accordé à M. Janssen.

M. DUMAS prie les membres de la Commission chargés de surveiller l'exécution des commandes de rendre compte des travaux qu'ils ont examinés.

M. JANSSEN répond que les instruments de M. Eichens seront probablement prêts en temps opportun.

M. FIZEAU a visité les ateliers de M. Lorieux : les cinq instruments commandés sont en bonne voie ; M. Lorieux serait en mesure d'en construire deux ou trois de plus. L'appareil d'essai, exécuté à demi-grandeur, a fonctionné d'une manière satisfaisante. On peut affirmer dès à présent que les images ont assez de netteté pour permettre des mesures exactes. Une machine à diviser, trouvée au Conservatoire parmi d'anciens instruments de Gambey, a servi à faire des mesures micrométriques très-précises. Cette machine sera utilisée quand on opérera sur les images réelles.

M. Cornu n'a relevé dans ses déterminations que des erreurs de pointés inférieures à un demi-millième de millimètre, et il n'a pas rencontré d'erreur systématique sensible. La note de M. Cornu, qui sera remise à la prochaine séance, rassurera sur les résultats qu'on peut attendre des grands appareils photographiques.

M. DUMAS a vu ce matin M. Soret, qui est au courant des travaux exécutés à Genève. Tout y est en bonne voie. M. Turretini a été informé que M. Wolf était disposé à se rendre à Genève. Si, au contraire, M. Turretini vient à Paris comme il en a l'intention, on s'entendra directement avec lui, et l'on se mettra en mesure d'exercer la surveillance nécessaire. L'atelier de Genève a été fort satisfait de recevoir une commande de la Commission de l'Institut, et ne négligera rien pour que l'exécution soit aussi bonne que rapide.

M. Dumas n'a pas trouvé M. Évrard aussi confiant qu'il l'aurait désiré. M. Évrard possédait en magasin un disque de crown parfait et deux disques de flint. Ces derniers offrent des apparences de dépolarisation, mais si faibles qu'on ne doit probablement pas s'en préoccuper. M. Dumas a pris sur lui de choisir le meilleur des deux et de donner l'ordre de le terminer immédiatement, afin de le soumettre à l'examen de M. Wolf, ce qui sera fait d'ici à peu de jours. Si ces disques sont bons, on possédera deux flints prêts à servir. S'ils ne peuvent être acceptés, on ne pourra guère compter que sur deux autres faits par M. Clément et qui auraient peut-être besoin d'être recuits, mais on ne les mettrait au four qu'après avoir vérifié les premiers.

M. Dumas a prié M. Évrard de l'avertir quand M. Feil aurait rendu ses verres et de les examiner à nouveau pour savoir s'ils peuvent être employés.

M. FIZEAU demande si M. Évrard a donné les raisons du mécompte éprouvé.

M. DUMAS répond que M. Évrard, après avoir fait deux lunettes de 9 pouces, les avait fait examiner par M. Tisserand : l'un des objectifs était excellent, l'autre présentait quelques points de trempe. M. Évrard, s'apercevant que les nou-

veaux disques étaient dépolarisés dans différentes parties, a craint qu'on ne refusât les objectifs une fois achevés. M. Dumas l'a invité à terminer un des objectifs, afin de le remettre à la Commission.

M. FIZEAU observe que le verre peut n'être pas homogène et offrir en certains points des indices de réfraction différents. Avec des objectifs homogènes on aurait de bonnes images malgré la trempe.

M. PÉLUGOT pense que le recuit sera sans effet si l'imperfection des verres résulte d'un défaut d'homogénéité dans la pâte.

M. DUMAS n'a rien vu qui indiquât la présence de stries.

M. FIZEAU représente que, d'après la lettre de M. Évrard, ce serait la nature des verres qui serait défectueuse. Il est impossible de remédier aux imperfections très-fréquentes de la pâte, surtout dans le flint.

M. *Wolf* demande si l'objectif en question n'est pas à peu près terminé.

M. DUMAS répond que le crown est achevé et que le flint le sera bientôt.

M. *Bouquet de la Grye* fait savoir que M. Wolf a vu, au Dépôt des cartes, M. Banaré, lieutenant de vaisseau, qui vient de faire un long séjour au Japon. Yokohama serait le point le plus défavorable pour les observations, c'est le Brest du Japon ; mais dans la mer intérieure, du côté de Kobé et de Yogo, le climat est plus froid et l'atmosphère très-transparente. D'après le journal tenu au Japon, du 15 novembre au 15 décembre, on peut admettre que Kobé serait une bonne station. M. Banaré a remis le tableau de ses observations effectuées à bord de la canonnière l'*Aspic*. Dans l'intérieur des terres les conditions seraient encore meilleures. Sur le bord de la mer, on a toujours plus de brume, surtout le matin. Les transports ne devront pas préoccuper ; Yogo est, en effet, un point de station des paquebots américains ; c'est, en outre, une grande ville où l'on peut trouver des ouvriers aussi facilement qu'à Yokohama. Un consul français réside à Kobé, et un des navires à vapeur de Yokohama pourrait être détaché au service des observateurs. Le chemin de fer qui existe au Japon reliera l'année prochaine Yokohama à Kobé. Il en résultera qu'on pourra prendre la voie de terre ou celle de mer. Enfin les latitudes des deux points ne diffèrent que de 45 minutes.

M. *Wolf* demande à M. Yvon Villarceau si son régulateur à poids peut supporter une petite inclinaison et si un angle de 45 minutes n'influera pas sur sa marche.

M. YVON VILLARCEAU ne peut répondre d'une manière positive ; actuellement il pense qu'il vaut mieux maintenir l'axe vertical.

M. JANSSEN observe que, le régulateur étant bientôt terminé, il sera intéressant, pour être fixé à ce sujet, de faire l'expérience avec diverses inclinaisons.

M. DUMAS est d'avis qu'il importe de tenir compte de la remarque de M. Janssen ; il ajoute qu'il faut admettre en principe que les observateurs, tout en étant dirigés chacun vers une station spécialement choisie au

point de vue astronomique, ne resteront pas moins libres d'adopter sur les lieux la localité qu'ils estimeront la plus convenable. Il est donc important qu'ils partent assez tôt pour avoir le temps d'examiner avant de faire leur choix. C'est sur les lieux seulement qu'ils peuvent espérer avoir des documents assez précis pour leur permettre de s'établir de manière à ne pas éprouver de regrets. La Commission devra leur laisser toute liberté sur le choix de la localité qu'ils jugeront leur promettre le plus de chances de succès.

M. ÉLIE DE BEAUMONT ajoute qu'en débarquant à Yokohama l'observateur se dirigera vers le point qu'il croira préférable. Il importe d'avoir en vue la résolution qui vient d'être prise pour assurer les départs assez à l'avance.

M. JANSSEN est d'avis qu'il faut arriver plus d'un mois à l'avance; on laissera les instruments au lieu du débarquement, et les personnes de la mission iront reconnaître les stations et s'entendre sur le meilleur choix.

M. ÉLIE DE BEAUMONT estime que six semaines avant le jour du phénomène ne suffisent pas, puisqu'il faut au moins un mois pour déballer les instruments et les monter.

M. Bouquet de la Grye déclare que, sur les îles où il est d'abord indispensable d'organiser les moyens de vivre et d'habiter, trois mois au minimum sont nécessaires.

M. DUMAS invite chaque chef de station à indiquer d'une manière précise à quelle époque il croit nécessaire de partir en tenant compte de ce qu'il devra faire. La Commission a besoin d'être fixée sur ce point afin de connaître le temps qui doit être consacré aux instruments, aux emballages, au trajet et à l'installation sur les lieux; on obtiendra les instruments pour les époques désignées.

M. Bouquet de la Grye explique que ces études ont été faites pour les stations dans les îles. Pour Saint-Paul on connaît les jours de départ des paquebots des messageries qui vont à Bourbon; il en est de même pour Campbell par les paquebots de la Compagnie orientale péninsulaire. Toutefois, relativement à ces derniers, on ne pourra fixer le jour qu'au moment où l'on aura le tableau du service de l'année prochaine, mais on doit admettre dès à présent qu'il ne faut pas dépasser le mois de juillet.

M. Wolf admet la fin de juillet ou le commencement d'août au plus tard.

M. JANSSEN pose le 1^{er} septembre comme limite extrême du départ pour la Chine. Les observateurs vont se trouver entre la nécessité d'avoir leurs instruments complets et convenablement emballés et la crainte de manquer du temps nécessaire pour les bien disposer à la station.

M. Janssen insiste pour que les instruments soient essayés avant le départ; il préfère rester quinze jours de plus à Paris.

M. DUMAS prie **M. Janssen** de voir si **M. Eichens** a ses objectifs de 6 pouces. Il faut que les derniers instruments soient livrés en mars.

M. *Wolf* s'assurera si l'on est en mesure au sujet des miroirs, et il examinera l'objectif de 8 pouces de l'Observatoire.

La séance est levée.

DUMAS, *président*,
Amiral PARIS, *secrétaire*.

36^E SÉANCE.

7 JUIN 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents: MM. DUMAS, *président*, PUISEUX, amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE, FIZEAU, JANSSEN, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

M. *Wolf* assiste à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'on lui a demandé si une obliquité de 45', dans la position de l'axe, influerait sur la marche de son régulateur. Cette question l'a conduit à imaginer une disposition qu'il a soumise à M. *Wolf*, et dont l'adoption permettra de rétablir la verticalité de l'axe.

L'amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE communique une dépêche du Ministre de la Marine informant que MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et de Magnac seront à la disposition de la Commission de l'Institut, à partir du 1^{er} janvier 1874. L'amiral Jurieu de la Gravière s'est entendu avec M. Bouquet de la Grye pour la désignation des observateurs adjoints de la station de Campbell; M. Bouquet de la Grye a fait choix de M. Hatt, ingénieur hydrographe, et de M. Courrejolles, lieutenant de vaisseau.

Le commandant Mouchez n'aurait à choisir qu'une seule personne, parce que le Ministre a déjà désigné M. de Magnac comme devant l'accompagner. Or il y a lieu de remarquer que cet officier ne séjournera pas sur les îles, mais effectuera des voyages entre les stations et un lieu dont la longitude est connue, afin de déterminer la longitude des îles adoptées par le transport du temps, en employant les méthodes de M. Yvon Villarceau. Il serait alors nécessaire que le Ministre connût la nature spéciale des services que M. de Magnac doit rendre. L'amiral Jurieu de la Gravière rappelle qu'on a exprimé le désir de voir M. de Magnac commander le navire chargé de cette mission,

afin de mieux assurer sa liberté d'action. Ce désir doit être formulé par la Commission, et cette demande se trouverait naturellement appuyée si M. Yvon Villarceau signalait dans une note l'intérêt qu'il y aurait à déterminer les longitudes par les chronomètres. Cependant il y a lieu d'observer que le capitaine de l'avis détaché de la station de Bourbon pour ce service ne pourra probablement pas se démettre temporairement de son commandement, à moins, toutefois, que ce commandement ne soit arrivé à son terme.

Comme M. Fleuriats désirerait n'être pas en sous-ordre dans une station principale, il serait possible de le réserver pour une des stations qualifiées de secondaires, par exemple, pour celle de Noukahiva. La Commission doit encore adresser une demande au Ministre à ce sujet. Il reste à désigner l'officier dont le commandant Mouchez ferait choix, si M. Cazin l'accompagne à l'île Saint-Paul. On écrira au commandant pour le prier d'arrêter le nom de son collaborateur afin que l'on puisse adresser la demande au Ministre.

En résumé, si l'on s'en tient à ces stations, il y aurait à demander un officier pour M. Mouchez et à définir le rôle distinct de M. de Magnac, en émettant le vœu de lui voir commander l'avis détaché pour la détermination des longitudes par les chronomètres. En outre, comme la photographie doit être employée dans les stations secondaires, M. Fleuriats sollicitera peut-être l'aide de deux collaborateurs, ce qui porterait à quatre le nombre des officiers.

M. DUMAS demande à l'amiral Jurien de la Gravière s'il y aurait de l'indiscrétion à demander de nouveaux officiers au Ministre de la Marine.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** croit qu'on peut attendre du Ministre toute la bonne volonté possible; mais il juge nécessaire de spécifier en une seule fois toutes les demandes.

M. DUMAS répond que tel est, en effet, le désir de la Commission, mais ses ressources exercent une grande influence sur ses décisions. Si, par exemple, les fonds disponibles permettent d'établir une nouvelle station secondaire à Nouméa, comme on le souhaite, il faudra naturellement s'adresser de nouveau au Ministre.

M. Dumas est d'avis qu'il est utile que les demandes soient faites simultanément à la Commission du budget et au Ministre de la Marine. Si l'on n'obtenait pas le crédit dont il est question, il faudrait aviser la Marine que le personnel, dont on a sollicité le concours, devient inutile. M. Dumas propose donc d'admettre les stations secondaires et d'en établir le budget. Il faudra ensuite expliquer à M. Lavergne, président de la Commission du budget, l'importance de ces stations et mettre les intérêts de la science sous son patronage. Si la Commission le juge convenable, le président et le secrétaire pourraient voir M. Lavergne, et, les questions budgétaires une fois décidées, il ne resterait plus qu'à s'occuper de la partie scientifique au point de vue des observations et des instruments.

Un membre de la Commission explique, qu'en résumé, le personnel de la mission de M. Bouquet de la Grye est complet, puisqu'il se compose de MM. Hatt et Courrejoles. M. Mouchez a déjà fait choix de M. Cazin pour les opérations de physique, et l'on va lui écrire afin de connaître la personne qu'il choisit pour compléter sa mission. Il reste à s'occuper des deux stations secondaires, pour lesquelles il faut six officiers. Il y aurait donc à demander à la Marine M. Fleuriais et cinq autres personnes; on expliquerait en même temps ce que la mission de M. de Magnac a d'étranger à l'observation du phénomène principal. Afin d'obtenir le commandement du navire destiné au transport des chronomètres, on réclamerait cette faveur, *si les convenances du service le permettent*, vers le mois de juillet 1874, époque à laquelle il s'agira déjà de songer aux longitudes ainsi qu'à l'installation des stations. Si le commandement n'est pas vacant vers cette époque, M. de Magnac devra s'embarquer comme passager, à la condition toutefois que le capitaine reçoive l'ordre de favoriser autant que possible la mission.

M. FIZEAU observe, relativement au choix des nouveaux observateurs, qu'il serait important d'avoir des officiers déjà initiés aux opérations photographiques; ils pourraient achever de se former avant le départ, mais il serait bon qu'on ne s'y prit pas trop tard à cause des difficultés qu'occasionne l'hiver.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** croit savoir que des chirurgiens de la marine ont offert leur coopération pour la photographie. Il faut deux photographes de plus à cause des stations secondaires; peu importe qu'ils soient officiers ou chirurgiens. Ces derniers présentent même une sécurité plus grande dans les stations isolées; dès que les idées de la Commission seront connues, des demandes seront sans nul doute adressées des ports.

M. D'ABBADIE est d'avis qu'il vaut mieux dans les stations lointaines que tout le personnel appartienne à la marine.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** rappelle que M. Héraud s'est retiré uniquement parce qu'il aurait désiré n'être pas en sous-ordre dans une station. Mais il changerait peut-être d'avis s'il se savait envoyé en qualité de chef. L'amiral s'en informera.

M. JANSSEN trouve que son personnel est incomplet; deux ouvriers mécaniciens ne suffisent pas. Il faudrait en outre un charpentier et un timonier. On ne pourra probablement pas s'établir dans Pékin et à portée des Européens fixés en Chine. On ne sera pas en sûreté au milieu des Chinois, qui sont mal disposés pour les étrangers. M. Janssen désirerait qu'on sollicitât dès à présent ce surcroît de personnel.

M. DUMAS prie M. Janssen de remettre une note à ce sujet

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** ajoute que M. Janssen sera complètement isolé, tandis que l'observateur de Yokohama restera en communication avec la marine.

M. DUMAS fait remarquer qu'il convient de prendre un parti au sujet des objectifs de 8 pouces. Ces verres ont été mis au four il y a huit jours; M. Péligot les a examinés avec M. Dumas lorsqu'ils en ont été sortis. Le four était trop vieux, l'air passait entre les briques déchaussées. M. Feil avait pris des précautions insuffisantes et le recuit s'était effectué dans de mauvaises conditions. MM. Dumas et Péligot ont exigé que le four restât huit jours clos et à l'abri des courants d'air et qu'on le laissât se refroidir sans y toucher d'un lundi au lundi suivant.

Les disques de crown sont en parfait état au point de vue de la trempe, les disques de flint n'ont que de très-légers indices de trempe; il est donc probable que les objectifs seront bons. Mais, par suite de l'examen qu'on leur a fait subir, ils n'ont plus l'épaisseur désirable. Il y a donc trois disques de crown qui ne sont pas trempés, mais l'un d'eux a des dimensions tellement justes, qu'il faut le considérer comme trop petit. Deux disques de crown seulement sont donc assurés, ainsi que deux de flint faits par M. Clément et deux de M. Feil, ces derniers avec quelques traces de trempe, assez faibles toutefois pour qu'il soit possible de les travailler encore. On peut en conséquence admettre qu'on peut compter sur un objectif terminé qui est un peu trempé et sur un autre qui est presque fini. Il convient actuellement de les soumettre à l'examen de M. Wolf pour savoir exactement à quoi s'en tenir. M. Évrard désirerait que les expériences d'essai se fissent à Montrouge.

M. *Wolf* objecte qu'il ne trouvera pas à Montrouge les objectifs nécessaires et qu'à l'Observatoire on sera beaucoup mieux.

M. DUMAS n'est pas rassuré relativement aux objectifs, et la défiance de M. Évrard justifie ses craintes. Le manque de temps oblige à prendre un parti. Bien qu'on ait toujours reculé devant cette mesure, il y aurait peut-être lieu de s'adresser à Munich. M. Dumas demande donc l'autorisation de prendre des informations ou d'envoyer quelqu'un.

M. D'ABBADIE croit qu'il convient d'envoyer un délégué compétent en pareilles matières; si l'on agit par correspondance on risque beaucoup d'être trompé; il en a eu l'expérience.

M. DUMAS pense qu'on pourrait prier M. Wolf ou M. Lœwy de se charger de cette mission.

M. *Wolf* fait remarquer que M. Lœwy doit aller à Vienne pour en déterminer la longitude vers le 16 du mois prochain

M. PUISEUX pense que M. Lœwy n'ira pas à Vienne avant le mois d'août, et ce sera bien tard.

M. DUMAS n'estime pas qu'une telle mission doive avoir un caractère officiel, mais il faut des garanties réelles. Il pense qu'en Angleterre on ne trouverait pas ce qui est nécessaire à nos observateurs.

M. D'ABBADIE croit qu'à Birmingham il y a de bons fabricants de verres.

M. DUMAS serait d'avis que pour le moment M. Wolf examinât avec atten-

tion les travaux de M. Évrard; les idées de la Commission seraient ainsi fixées sur ce qu'il convient de faire. La confiance qu'inspireront les verres commencés servira de base aux résolutions à venir. On pourra néanmoins profiter du voyage de M. Tresca pour connaître les ressources que les ateliers allemands sont en mesure d'offrir.

M. *Wolf* affirme que tous les objectifs de Merz présentent les mêmes défauts que les verres examinés.

M. **JANSSEN** assure cependant avoir vu un objectif de 9 pouces de Merz qui était parfait.

M. **FIZEAU** remarque que ce fait peut être exceptionnel; il croit cependant que la maison Merz est une des meilleures auxquelles on puisse avoir recours.

M. **DUMAS** voit dans ces incertitudes une preuve de la nécessité de reconstituer en France la verrerie de précision pour laquelle nous étions jadis à la tête des nations; c'est une industrie indispensable à laquelle toutes les sciences ont recours.

M. *Wolf* demande si l'on s'est informé chez M. Rossette.

M. **DUMAS** objecte qu'on n'a plus le temps, et qu'on est arrivé à une époque où il faut trouver des objectifs prêts à servir.

M. **D'ABBADIE** croit qu'on pourrait s'informer en Angleterre.

M. **DUMAS** trouve qu'il importe peu qu'on prenne en Angleterre ou ailleurs ce qui peut satisfaire aux conditions exigées. On n'a qu'un objectif, et il en faut quatre. La mesure doit être en tout cas désignée de préférence en centimètres afin d'éviter les confusions entre les pouces français et les pouces anglais.

On a actuellement l'espoir de réussir pour les grandes lunettes de 8 pouces, mais on n'en a pas la certitude.

M. **FIZEAU** demande si des miroirs vont être terminés: l'été avance, on éprouvera bien des obstacles en hiver, et il faudrait partir au printemps prochain.

M. *Wolf* répond qu'à la mi-juillet il y en aura de prêts à servir aux expériences.

M. **FIZEAU** a vu M. Lorieux qui aura une lunette prête vers le 1^{er} juillet et les autres avant la fin de l'année.

M. **DUMAS** invite M. *Wolf* à bien examiner les verres de M. Évrard et à se préparer à aller à Munich.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

37^B SÉANCE.

21 JUIN 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS. 1.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, PUISEUX.

MM. *Wolf* et *Cornu* assistent à la séance.

M. DUMAS invite M. Puisseux à remplacer, en qualité de secrétaire, M. l'amiral Paris, qu'un malheur de famille éloigne momentanément de la Commission.

M. Tresca a fait savoir qu'il n'existait actuellement à Munich aucun objectif de la dimension de ceux que la Commission a commandés; il sera donc inutile que M. Tresca s'arrête dans cette ville en se rendant à Vienne.

M. *Wolf* pense que la Commission peut être rassurée relativement à l'exécution des objectifs : M. Évrard lui a présenté un objectif qui n'est pas encore complètement centré, mais il est suffisamment achromatique, et ne présente en outre que de faibles aberrations. M. Évrard a reçu de M. Feil des matières qui lui ont paru satisfaisantes et avec lesquelles il va entreprendre la construction de nouveaux verres. Il a prié M. *Wolf* de les soumettre à des épreuves pendant le cours des opérations. Dans ces conditions, M. *Wolf* espère que les objectifs pourront être exécutés en temps utile. M. Martin possède d'ailleurs deux objectifs dont le diamètre atteint presque 8 pouces. Les verres sont un peu minces, mais ces objectifs sont bons, les longueurs focales sont convenables, et l'on pourrait les utiliser si ceux que la Commission a commandés venaient à faire défaut.

M. D'ABBADIE fait savoir que, d'après les informations qu'il a prises, il serait difficile de trouver en ce moment en Angleterre des verres ayant la dimension adoptée par l'Académie.

M. DUMAS propose d'inviter M. Martin à terminer ses objectifs; on en trouvera l'emploi, lors même qu'ils ne devraient pas servir à l'observation du passage de Vénus.

La proposition de M. Dumas est adoptée.

M. *Wolf* fait remarquer qu'il est essentiel que les objectifs soient exactement centrés dans leurs barillets, et, comme cette opération ne peut être exé-

cutée convenablement que par M. Eichens, il en résultera un petit surcroît de dépense.

La Commission décide qu'elle prendra cette dépense à sa charge.

M. D'ABBADIE demande si l'on est renseigné sur les qualités de l'objectif de 9 pouces qui existe chez M. Bardou.

M. JANSSEN fait remarquer que, de l'aveu de M. Bardou lui-même, cet objectif n'est pas très-bon. M. Janssen demande à quelles époques M. Évrard livrera ses objectifs.

M. Wolf répond que le premier sera prêt avant un mois; pour les autres, on ne peut encore fixer d'époque, mais, quand M. Évrard aura terminé un bon objectif, il sera sans doute en état d'exécuter les autres beaucoup plus rapidement.

M. DUMAS exprime le désir qu'il reste dans les mémoires de l'Académie une trace sérieuse des travaux de la Commission; il pense qu'on pourrait y insérer les divers documents qui ont été soumis à la Commission à l'occasion du passage de Vénus.

La publication de ce recueil comprenant les mémoires des membres de l'Académie et ceux des personnes que la Commission a associées à ses travaux exercerait une influence utile sur les décisions de l'Assemblée nationale relativement aux crédits qui lui seraient demandés.

La proposition de M. Dumas est adoptée.

M. JANSSEN rend compte de l'état des travaux confiés à M. Eichens. Un mécanisme capable d'entraîner une lunette de 8 pouces est en état de fonctionner dès à présent; bien qu'il ne soit pas entièrement achevé dans toutes ses parties. Il y a lieu d'accueillir favorablement la demande que fait M. Eichens d'un nouvel à-compte sur les sommes qui devront lui être payées.

La Commission adopte la proposition de M. Janssen, qui informera M. Eichens de cette décision.

M. Cornu donne lecture de deux Notes: l'une sur les erreurs qui peuvent affecter l'image photographique d'une mire, l'autre sur l'application de la photographie à la détermination des heures de contact de Vénus et du Soleil.

MM. Wolf et **Cornu** discutent plusieurs des points traités dans les notes précédentes: ils s'occupent notamment de la déformation des miroirs plans, et de l'incidence sous laquelle il convient que les rayons solaires soient réfléchis.

MM. JANSSEN et **Wolf** ne partagent pas la confiance que M. Cornu paraît avoir dans la mesure des cornes de l'échancrure produite par le disque de Vénus sur le bord du Soleil.

M. DUMAS fait ressortir, à cette occasion, l'avantage qui résultera de l'impression, conformément à la décision déjà prise, des notes analogues à celles que M. Cornu vient de lire; elles pourront ainsi être discutées par toutes les personnes compétentes.

M. YVON VILLARCEAU appelle l'attention de la Commission sur une question dont il a déjà entretenu le Bureau des longitudes il y a plusieurs années. La réfraction a pour effet de montrer le contact de deux astres à l'instant où il serait vu sans l'interposition de l'atmosphère par un observateur situé au point où la verticale du lieu vrai de l'observation est rencontrée par la direction lumineuse avant son entrée dans l'atmosphère. De là, pour les déterminations faites près de l'horizon, une correction de parallaxe qui n'est peut-être pas négligeable quand la distance zénithale est très-voisine de 90°: **M. Yvon Villarceau** pense qu'il serait à propos d'examiner, dans les diverses hypothèses qu'on peut faire sur la constitution de l'atmosphère, à quel chiffre s'élèverait cette correction.

M. Wolf rappelle qu'il existe à l'observatoire de Montsouris un magnétomètre appartenant au Ministère de l'Instruction publique. Cet appareil pourrait être confié utilement à l'un des observateurs du passage de Vénus. La Commission pourrait demander à **M. le Ministre de l'Instruction publique** l'autorisation de disposer de l'instrument.

La proposition de **M. Wolf** est adoptée.

M. Wolf fait savoir que **M. Jeannel** va partir pour faire le tour du monde et se trouvera au Japon au mois de décembre prochain, c'est-à-dire à l'époque de l'année à laquelle aura lieu le passage de Vénus l'année suivante. **M. Jeannel** offre de faire les observations météorologiques qui seraient jugées utiles.

M. YVON VILLARCEAU expose que le Bureau des longitudes a mis un instrument d'astronomie qui lui appartient à la disposition de **M. Bouquet de la Grye** et que, sur la demande de ce dernier, il a autorisé la transformation de cet appareil en un cercle méridien portatif par la substitution d'un pied massif à la partie inférieure de l'instrument actuel. Le devis de **MM. Brunner** se monte à 595 francs. Le Bureau des longitudes, n'ayant pas de fonds disponibles pour cet objet, a décidé qu'il serait proposé à la Commission du passage de Vénus de prendre cette dépense à sa charge.

M. DUMAS prie **M. Yvon Villarceau** de remettre une note à ce sujet.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

V. PUISEUX, *secrétaire.*

38^E SÉANCE.

19 JUILLET 1873.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, JANSSEN, PUISEUX.

M. *Wolf* assiste à la séance.

En l'absence de M. l'amiral Paris, M. PUISEUX continue à remplir les fonctions de secrétaire.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS propose de charger M. Fernet de surveiller l'impression du Recueil de documents dont la publication a été décidée dans la dernière séance.

Cette proposition est adoptée.

M. DUMAS fait savoir que, pour éviter des difficultés dans le payement des sommes dues aux artistes, il est nécessaire que le degré d'avancement de leurs travaux soit constaté. Cette constatation se fera aisément par les membres mêmes de la Commission pour les instruments qui se construisent à Paris. Pour ceux qui ont été commandés à Genève, M. Dumas propose de désigner MM. de La Rive, Plantamour et de Marignac, comme pouvant représenter la Commission auprès des artistes et certifier l'exécution des commandes.

Cette proposition est adoptée.

M. DUMAS donne lecture de quelques passages d'une lettre de M. de La Rive; on peut compter d'après cette lettre que les instruments commandés à Genève seront terminés avant l'époque fixée. M. Martin annonce dans une lettre qu'il a terminé trois miroirs plans de sidérostas, et qu'il les met à la disposition de la Commission pour les expériences photographiques.

Le secrétaire est chargé de transmettre cette information à M. Fizeau.

M. *Wolf* donne quelques détails sur les opérations de M. Martin.

M. DUMAS ajoute que M. Martin se réserve d'examiner de nouveau les miroirs au moment du départ des observateurs et de corriger les légères déformations que la trempe du verre aurait pu y produire.

M. D'ABBADIE pense qu'il y aura lieu de faire des expériences sur les déformations que la chaleur solaire peut amener dans ces miroirs.

M. JANSSEN fait observer qu'un miroir monté dans son cercle de laiton, à une température de $+ 20^{\circ}$ environ, pourra être soumis à Pékin à un froid de $- 20^{\circ}$; il explique une disposition qui permettra de laisser à l'appareil le jeu que rendent nécessaire des variations de température aussi considérables.

Une nouvelle série de procès-verbaux de la Commission russe du passage de Vénus a été envoyée par **M. Struve**. Sur la proposition de **M. Dumas**, la Commission décide que ces procès-verbaux, écrits en langue russe, seront traduits en français.

M. D'ABBADIE fait savoir, d'après une lettre qui lui a été adressée par le **P. Perry**, que tous les instruments destinés aux expéditions anglaises sont achevés depuis le mois de juin. Les observateurs doivent se réunir à Londres pendant le mois d'août, et s'exercer au maniement de ces instruments. Le **P. Perry** se rendra à l'île de Kerguelen, où il se propose de faire des observations magnétiques; **M. d'Abbadie** pense que la Commission doit recommander ce genre d'observations dans toutes les stations: Il y aurait grand intérêt à exécuter, à des instants convenus à l'avance, des observations simultanées.

M. Wolf remarque que ces observations occasionneront un surcroît de dépense, 1.000 francs environ par station. Il est d'avis qu'on pourrait se servir avec avantage de magnétomètres analogues à celui que possède le Ministère de l'Instruction publique, et dont il a été question à la séance précédente.

M. Wolf, sur la demande de **M. d'Abbadie**, entre dans quelques détails au sujet de l'influence que le voisinage des masses de fer peut exercer sur les déterminations magnétiques; la fonte paraît être sans effet, mais le fer doux, au contraire, exerce une action très-marquée.

Diverses explications sur les méthodes d'**Arago**, de **Gauss**, de **Lamont** sont échangées entre **MM. d'Abbadie** et **Wolf**.

MM. DUMAS et **ÉLIE DE BEAUMONT** invitent **MM. d'Abbadie** et **Wolf** à remettre à la Commission des notes écrites sur les instruments magnétiques dont les observateurs devraient être pourvus.

M. ÉLIE DE BEAUMONT désirerait qu'il y eût dans chaque station un appareil **Secchi** analogue à celui qui a figuré à la dernière exposition universelle.

M. JANSSEN remet une note sur divers instruments qu'il y aurait lieu de demander au département de la marine.

La Commission décide qu'une demande sera adressée en conséquence à **M. le Ministre de la Marine**.

M. JANSSEN propose, dans une autre note, de demander une pendule à **M. Leroy**; il ajoute qu'il y aurait lieu également de commander des lunettes méridiennes à **M. Rigaut**.

M. DUMAS est d'avis qu'avant de statuer sur ces deux propositions, il convient d'attendre que la Commission sache exactement de quelles pendules et de quelles lunettes elle pourra disposer.

La Commission décide dès aujourd'hui la construction du pyréliomètre demandé par M. Janssen pour M. Cazin, et vote la somme de 595 francs pour la transformation de l'instrument méridien appartenant au Bureau des longitudes.

M. *Wolf* annonce que M. Évrard a presque entièrement terminé un nouvel objectif, et qu'il doit l'apporter sous peu de jours à l'Observatoire, où ce verre sera soumis à des épreuves optiques.

La séance est levée.

DUMAS, *président*,

V. PUISEUX, *secrétaire*.

39^e SÉANCE.

7 AOUT 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, YVON VILLARCEAU, FAYE, JANSSEN, amiral PARIS, *secrétaire*.

M. DUMAS donne lecture d'un projet de lettre adressée au Ministre de la Marine. Cette lettre rappelle les demandes antérieures relatives au personnel d'ajusteurs, charpentiers, forgerons et matelots, et elle exprime le désir de changer quelques-unes des dates adoptées primitivement pour les départs. Elle demande à spécifier les lieux où ces hommes devront être pris, afin de diminuer les dépenses afférentes à la Commission dont les ressources trop restreintes ne permettent pas d'expédier les observateurs et leur suite par les paquebots. Il serait important que la plus grande partie du trajet pût être effectuée sur les navires de l'État. Quant aux deux mécaniciens désignés pour chaque station, l'un partirait à l'avance sur les navires de l'État, tandis que l'autre resterait chez M. Eichens afin de suivre l'emballage, et accompagnerait les caisses jusqu'à leur destination. Il y aurait lieu d'envoyer à Bordeaux le charpentier de chacune des stations du Sud pour suivre le démontage des cabanes, ce qui lui permettrait de les remonter sans difficulté sur les lieux. Il serait très-désirable que ces cabanes et les charpentiers fussent expédiés à Bourbon et à Nouméa par les navires de l'État et assez à l'avancé. Le commissaire général de la marine à Bordeaux pourrait surveiller ces expéditions.

Cette lettre a été rédigée par M. Bouquet de la Grye d'accord avec M. l'amiral Duperré, chef du cabinet de la marine, et avec M. l'amiral Jurien de la Gravière, directeur général du Dépôt des cartes; M. Dumas demande l'approbation de la Commission afin que la lettre soit adressée au Ministre de la Marine.

La lettre proposée est approuvée.

M. DUMAS expose qu'il a été décidé que dans la séance actuelle on s'occuperait spécialement des cabanes tournantes. Il convient de commencer par adopter un plan.

M. FAYE rappelle qu'un plan a déjà été présenté à la Commission. La dépense était de 833 francs. Il importerait de construire une cabane le plus tôt possible et d'arrêter le plan définitif après avoir décidé les améliorations que l'expérience indiquerait.

On devait monter cette cabane dans la cour de l'établissement des Phares. Il est à regretter qu'on ne l'ait pas déjà fait, mais c'est encore actuellement la meilleure voie à suivre; on arrivera bientôt par l'usage à la perfection désirable. Ces cabanes devaient tourner sur des galets en bois, au lieu de tourner sur des boulets comme les cabanes des Russes. M. Yvon Villarceau avait indiqué une modification importante, mais trop dispendieuse: il s'agissait d'élever notablement la cabane et d'établir son plancher à claire-voie afin d'éviter les effets de réfraction que produit l'échauffement de l'air. M. Faye ajoute que le premier plan devait être exécuté par M. Bonhomme qui avait envoyé son devis. M. Faye demande la construction immédiate afin qu'on place dans cette cabane le premier instrument qui serait prêt.

M. DUMAS est d'avis de faire préparer par M. Bonhomme un traité qui serait présenté au Ministre. Ce traité provisoire ne concernera que la première cabane, puisque les modifications apportées ultérieurement devront changer les conditions et le prix. Une commande sera faite pour les trois dernières cabanes après l'adoption d'un plan définitif.

M. JANSSEN observe que les cabanes en bois s'échauffent beaucoup et communiquent à l'air une chaleur qui fait trembler les images. Il désirerait qu'on installât un toit démontable capable de préserver des rayons du Soleil.

M. ÉLIE DE BEAUMONT objecte que dans la saison où l'on opérera, à Pékin et à Yokohama, il n'y a pas sujet de redouter la chaleur.

M. JANSSEN fait remarquer que les observateurs seront dans ces stations exposés à un froid intense qui rendra leurs opérations pénibles, et que le bois ne préserve pas plus du froid que de la chaleur.

M. FAYE propose de recouvrir les cabanes d'une toile peinte qui remplirait les intervalles, et au besoin d'en ajouter une autre maintenue par des agrafes à une distance de 0^m,1 de la première, de manière à laisser l'air circuler entre les deux.

M. JANSSEN préférerait plus de saillie aux cornières du dôme et désirerait que des planches fussent placées entre elles.

M. FAYE dit que M. H. Mangon facilitera la construction à l'établissement des Phares du massif en béton qui doit porter les poteaux de la cabane ; cette assise devra être parfaitement horizontale, et c'est sur le sommet des montants en bois qu'on fixera la cornière destinée à servir de chemin circulaire aux galets.

M. JANSSEN pense qu'il vaudrait mieux enfoncer des pilotis ; on aura en effet probablement de la difficulté à trouver de la chaux hydraulique à Pékin, et il serait coûteux d'emporter plusieurs tonneaux de ciment, le fret du tonneau étant d'environ 300 francs jusqu'aux ports de la Chine.

M. YVON VILLARCEAU est étonné qu'on s'occupe encore des dômes tournants. Il n'en voit pas l'utilité puisque la lunette doit être constamment dirigée sur le Soleil. Cette addition ne lui semblerait opportune que si l'on devait faire des observations avant et après le phénomène. Les équatoriaux n'ont pas besoin de cabanes.

M. JANSSEN compte utiliser ses équatoriaux pendant les trois ou quatre mois de séjour.

M. FAYE représente qu'on a adopté les coupoles tournantes pour des raisons analogues à celles qui ont amené les observateurs étrangers à en décider la construction. Les Russes ont commandé à Munich des cabanes qui tournent en entier et protègent ainsi parfaitement les instruments. La lunette doit être constamment à l'abri du soleil, du vent et de la pluie ; il suffira d'enlever les toiles au moment de l'observation pour réaliser les conditions indiquées par M. Yvon Villarceau. Le dôme ne dût-il servir que pendant le montage de l'instrument et l'attente du phénomène, qu'il conviendrait encore de l'adopter.

M. JANSSEN ajoute que le vent peut faire manquer l'observation. Il faut donc être en mesure de s'en préserver s'il vient à souffler d'une manière inquiétante.

M. FAYE explique comment tout est disposé pour être démonté, afin de ne servir qu'en cas de nécessité.

M. DUMAS propose de charger M. Janssen de s'entendre avec M. Bonhomme pour confectionner une cabane qui servira de modèle, dès que l'usage aura fait connaître les perfectionnements qu'il sera utile d'y apporter.

M. Dumas présente la liste des notes de chaque membre de la Commission ou des personnes convoquées qui ont été déjà imprimées. Dans quinze jours elles formeront un demi-volume qu'on pourra présenter à la Chambre. On montrera ainsi que la Commission n'a pas cessé d'étudier les questions théoriques pendant que les instruments étaient en construction.

M. FAYE pense qu'il importerait également d'avoir un rapport sur ce qui se fait à l'étranger. En effet, tout ce qui est relatif à l'observation du passage a son utilité.

M. DUMAS demande à combien d'exemplaires cette collection doit être tirée. Le nombre de 1,200 est adopté.

M. YVON VILLARCEAU fait savoir que le régulateur construit par M. Bréguet n'a pas été envoyé à Vienne et se trouve à la disposition de la Commission.

M. JANSSEN annonce que M. Warren de la Rue est parvenu, à Greenwich, à produire des photographies très-nettes des contacts. Ses premiers essais sont satisfaisants et font espérer pour l'avenir.

M. Janssen rappelle que les pendules font encore défaut. Comme la Commission n'a plus de fonds disponibles et qu'elle ne peut attendre la rentrée de l'Assemblée nationale, il compte s'engager personnellement avec un artiste pour une pendule. On prendra plus tard des arrangements réguliers.

La séance est levée.

DUMAS, *président*,

Amiral PARIS, *secrétaire*.

40^E SÉANCE.

25 SEPTEMBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE.

MM. *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

En l'absence de M. l'amiral Paris, M. Maindron est prié de prendre des notes.

M. FIZEAU informe la Commission qu'il a voulu à son retour constater l'état d'avancement des trois objectifs confiés à M. Évrard; il les croit exécutés dans de bonnes conditions. Le premier est prêt à être livré, les deux autres suivront à huit et quinze jours de distance.

M. Mouchez s'est assuré chez M. Eichens que les travaux avancent rapidement; les équatoriaux seront terminés pour l'époque fixée par le traité.

M. DUMAS donne communication d'un devis dressé par M. Bonhomme pour la construction des cabanes destinées à abriter les instruments. D'après

ce devis, une cabane avec toutes les modifications que M. Janssen a demandées, et en y comprenant la menuiserie, la serrurerie et les toiles, coûtera 2,345 francs.

La Commission adopte ce devis, en décidant toutefois qu'il ne sera passé de traité définitif qu'après que la première cabane aura été examinée par les observateurs.

M. DUMAS ajoute que la première cabane sera achevée à la fin du mois en pressant les travaux; la seconde pourra être expédiée vers le 10 octobre dans les délais fixés pour le départ à Bordeaux.

M. Dumas communique à ce sujet les deux lettres suivantes :

4^e Arrondissement
maritime.

—
Sous-Arrondissement
de Bordeaux.

Bordeaux, le 18 août 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

En exécution des ordres de M. le Ministre de la Marine, j'ai l'honneur de venir vous offrir le concours de l'administration du port de Bordeaux, pour le chargement des *cases démontables* que vous comptez expédier à la Réunion et à la Nouvelle-Calédonie, pour, de là, être dirigées sur l'île Saint-Paul et sur l'île Campbell, et y servir aux observateurs du passage de Vénus.

Ces cases devant être rendues à la Réunion et à la Nouvelle-Calédonie le 1^{er} juillet 1874 au plus tard, je ne saurais trop insister pour que celles qui seront destinées à la Nouvelle-Calédonie arrivent ici de manière à pouvoir être chargées sur l'un des deux navires qui seront expédiés pour ladite colonie dans le courant du mois d'octobre et du mois de novembre prochain. C'est une condition *sine qua non* pour prévenir tout mécompte. Quant aux cases pour la Réunion, leur départ de Bordeaux ne devra pas être différé au-delà du mois de février prochain.

En ce qui concerne l'acquiescement des dépenses auxquelles les envois dont il s'agit donneront lieu, je vous serai obligé de me faire connaître de quelle manière vous comptez y pourvoir, afin que, de ce côté-là, il ne surgisse pas quelque difficulté plutôt de forme que de fond.

Dans mon opinion, le plus simple serait que le département de la Marine se chargeât de tout payer, à la condition d'être couvert de ses avances soit par le département de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts, ainsi que cela se pratique pour les avances que les divers ministères se font réciproquement, soit par un versement direct imputable à son crédit qui serait effectué au Trésor par l'Académie des Sciences.

Des deux combinaisons que j'indique, la première serait peut-être la meilleure. Agréez, Messieurs, l'assurance de ma haute considération.

Le Commissaire général, chef du service de la Marine.

AUTRAN.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 15 septembre 1873.

Monsieur le Secrétaire perpétuel.

Par votre lettre du 8 septembre courant, vous m'avez fait savoir que l'administration du port de Bordeaux s'est chargée d'assurer le transport des *cases démontables* destinées aux observateurs du passage de Vénus qui doivent se rendre aux îles Saint-Paul et Campbell. Vous m'avez en même temps demandé, en ce qui concerne l'acquittement des dépenses auxquelles ces envois donneront lieu, quel mode d'opération je compte suivre.

Je m'empresse, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vous faire remarquer que toutes les fois qu'il s'agit de transport de voyageurs ou d'objets pour mon ministère, le département de la Marine fait ordinairement les avances et que, sur la présentation de ses comptes, j'ordonne en son nom le remboursement.

Il en sera de même pour les cases démontables dont les frais de transport seront prélevés; bien entendu, sur le crédit du chapitre XXVI, art. 2 (Passage de Vénus).

Veillez agréer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts.

A. BATBIE.

MM. *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* sont prêts à présenter l'état qui concerne les deux stations dont ils sont chargés.

La Commission décide que MM. Janssen et Wolf, en ce moment absents de Paris, seront priés par dépêche de dresser les états qui regardent Pékin et Yokohama. La Commission examinera dans la prochaine réunion l'ensemble des propositions à faire à la marine.

Une discussion s'engage relativement aux deux cases construites à Bordeaux, et qui doivent être expédiées aux îles Saint-Paul et Campbell.

M. *Bouquet de la Grye* fait remarquer qu'il est indispensable de désigner immédiatement les deux maîtres charpentiers qui doivent assister au montage des cabanes ainsi qu'au numérotage des pièces.

M. DUMAS donne lecture des lettres suivantes :

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Versailles, le 29 août 1873.

Messieurs les Secrétaires perpétuels.

Par suite de la coopération que le département de la Marine est appelé à apporter dans l'observation du passage de Vénus, vous avez adressé à MM. les vice-amiraux Pothuau et d'Hornoy différentes demandes relativement aux dispositions

PERSONNEL A METTRE A LA DISPOSITION DE LA COMMISSION D'OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS.

STATIONS AUSTRALES ILE SAINT-PAUL . . .	Personnel qui <i>partira</i> par les paquebots avec les observateurs, aux frais de l'expédition.	Personnel qui devra être transporté par bâtiment de l'État pour être rendu le 1 ^{er} août 1874, soit à la Réunion, soit à la Nouvelle- Calédonie.			Personnel à mettre à la disposition de l'expédition soit à la Réunion, soit à la Nouvelle-Calédonie, du 28 août 1874 au 8 mars 1875.
	A compter du 1 ^{er} janvier 1874.	A compter du 1 ^{er} janvier 1874.	A compter du 20 au 25 sep- tembre 1873.	Devant se trouver à la disposition de la mission le 1 ^{er} août 1874 à la Réunion ou à la Nouvelle-Calédonie.	4 timoniers.
	1 ajusteur à envoyer le 1 ^{er} janvier 1874, chez Eichens, à Paris, pour y suivre le montage des gros instru- ments.	1 ajusteur à envoyer à Pa- ris, chez Eichens, le 1 ^{er} jan- vier 1874, pour y suivre le montage des instruments.	1 quartier-maître charpen- tier à envoyer à Bordeaux du 20 au 25 septembre 1873, pour y suivre le démontage des cases.	4 charpentiers	
	1 ajusteur.	1 ajusteur.	1 quartier-maître charpentier.	4 matelots charpentiers.	4 matelots-timoniers.
2 ajusteurs.		5 charpentiers.		4 timoniers.	
TOTAL 11.					
ILE CAMPBELL . . .	A partir du 1 ^{er} janvier 1874.	A partir du 1 ^{er} mai 1874.		Du 28 août 1874 au 8 mars 1875.	
	2 ajusteurs,	2 ajusteurs.		4 matelots (timoniers).	
STATIONS SEPTENTRIONALES	Il n'en est fait aucune mention dans la nouvelle lettre des Secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences. A-t-on renoncé à l'idée d'adjoindre un ajusteur à chacune des missions de Pékin et Yokohama ?				
MESURES GÉNÉRALES. — N'y a-t-il pas encore lieu de se préoccuper du personnel spécial (agents de vivres et de service, infirmiers, etc.), qui accompagnera les missions australes ? Il est bon de ne pas s'en occuper trop tard.					

SÉANCE DU 25 SEPTEMBRE 1873.

237

préparatoires qu'il convient de prendre et au personnel qui doit être mis à la disposition des observateurs.

J'ai fait résumer vos dernières propositions dans un état que j'ai l'honneur de vous communiquer ci-joint ; avant d'arrêter aucune mesure en vue de réaliser vos intentions, je vous prie de vouloir bien me faire connaître exactement quelles sont celles de ces propositions que vous désirerez maintenir définitivement.

Recevez, Messieurs, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le Ministre de la Guerre chargé *par intérim* du département de la Marine et des Colonies.

GÉNÉRAL DU BARAIL.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Versailles, le 31 août 1873.

Monsieur le Président de la Commission du passage de Vénus,

J'ai reçu de M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences une lettre, datée du 28 juillet dernier, que j'ai l'honneur de vous communiquer ci-jointe.

Ainsi que vous le verrez, M. Élie de Beaumont sollicite, au nom de la Commission du passage de Vénus, le prêt d'une pendule astronomique, de deux chronomètres et d'une lunette méridienne (modèle Brunner). Ces instruments seraient mis à la disposition de M. Janssen, membre de l'Institut et chef de la station qui doit être établie à Pékin.

Cette demande n'est pas la seule qui se soit produite à l'occasion des observations du passage de Vénus.

M. le Directeur général du Dépôt des cartes et plans de la Marine a déjà eu connaissance, par des voies officielles et officieuses, de demandes analogues formulées, soit par la Commission du passage de Vénus, soit par l'officier ou l'ingénieur désigné comme chef de station principale. Les chronomètres demandés sont déjà au nombre considérable de 32. Je crois savoir d'ailleurs qu'il est question d'ajouter deux stations secondaires aux quatre stations principales arrêtées pour le moment.

Dans cet état de choses, il ne m'est pas possible d'émettre immédiatement mon opinion sur la demande isolée de M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Afin d'éviter toute confusion et de me permettre de donner une appréciation en connaissance de cause, il serait essentiel de remplacer toutes les demandes particulières par une demande générale et définitive que vous voudriez bien m'adresser soit directement, soit par l'intermédiaire de M. le Ministre de l'Instruction publique. Dans cette communication d'ensemble seraient exposés les désirs de la Commission d'observation du passage de Vénus, relativement aux instruments dont le prêt pourrait être accordé par le département de la Marine.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que je serais très-heureux s'il m'était permis, avec

les ressources dont je puis disposer, de faire délivrer la totalité des instruments que vous me demanderiez pour les stations principales ou secondaires.

Recevez, Monsieur, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le Ministre de la Guerre chargé *par intérim* du département de la Marine et des Colonies.

GÉNÉRAL DU BARAIL.

M. l'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** assure la Commission des bonnes dispositions du Ministre.

M. *Bouquet de la Grye* offre de faire des démarches au Ministère pour que la désignation des deux maîtres charpentiers ait lieu immédiatement, et il propose, pour le cas où il ne l'obtiendrait pas, de se rendre lui-même sur les lieux, afin de s'occuper de la suite à donner à cette affaire.

La Commission accepte cette proposition.

M. **YVON VILLARCEAU** insiste sur l'intérêt qu'il y aurait à profiter de la saison actuelle pour essayer les objectifs en construction.

M. **DUMAS** lit la lettre suivante de M. le Ministre de l'Instruction publique.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique et des Cultes.

Paris, le 14 août 1873.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Pour satisfaire au désir que vous m'avez fait l'honneur de m'exprimer le 26 juillet dernier, au nom de la Commission du passage de Vénus, j'ai prié M. le Directeur de l'Observatoire de Montsouris de mettre à la disposition de M. Wolf, astronome de l'Observatoire, les appareils magnétiques construits pour l'expédition envoyée sur la presqu'île de Malacca, à l'occasion de l'éclipse totale du Soleil du 18 août 1868.

M. Marié Davy me fait savoir que ces instruments ont presque tous été rendus à l'Observatoire de Paris. Un seul d'entre eux est encore à Montsouris ; il sera livré à M. Wolf dès qu'il le désirera.

Agréez, M. le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Ministre de l'Intérieur, chargé par intérim du Ministère de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts.

BEULÉ.

La Commission est informée que M. Wolf, qui a eu communication de cette lettre, a déjà pris possession des instruments en question.

M. **DUMAS** donne lecture d'une lettre par laquelle M. le Ministre de l'Instruction publique appelle l'attention de la Commission sur M. le D^r Bleicher, médecin militaire à Oran, qui lui a fait part de son désir de faire partie de la mission de l'île Saint-Paul.

On répondra à M. le Ministre de l'Instruction publique que le Ministre de la Marine ayant l'intention de désigner un médecin pour chacune des expéditions, il est impossible de donner suite au désir exprimé par M. le D^r Bleicher.

M. Dumas fait observer que, dans le cas où la marine ne donnerait pas suite à l'intention manifestée par le Ministre sur le choix des médecins, l'Académie des sciences désignerait probablement des missionnaires capables d'en remplir les fonctions. Les frais résultant de cette combinaison seraient peut-être supportés, soit par l'Académie elle-même sur les reliquats de fonds dont elle dispose, soit par le Ministère de l'Instruction publique sur les fonds affectés aux missions.

M. l'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait savoir que le Ministre de la Marine lui a exprimé l'intention de ne pas intervenir dans la composition du personnel des stations secondaires.

Il serait facile de tourner la difficulté. En effet, presque tous les officiers de marine savent observer. M. Héraud, qui se rend en Cochinchine, M. Chamheyron, qui se trouve à la Nouvelle-Calédonie, pourraient être munis par la Commission des instruments nécessaires et créer des stations secondaires.

M. *Bouquet de la Grye* fait remarquer que, dans ce cas, les frais se borneraient au prix de l'instrument et à son envoi sur les lieux, c'est-à-dire à 3,000 francs environ.

M. DUMAS est d'avis qu'en effet il serait essentiel d'avoir le concours des officiers de marine pour les stations secondaires; les lunettes de 6 pouces trouveraient là un utile emploi; mais, si l'on est exposé à manquer de personnel, il serait prudent de se borner à l'installation des quatre stations principales.

M. YVON VILLARCEAU rappelle la demande qui lui a été faite par M. Fleuriais et insiste sur l'importance qu'il y aurait à attacher cet officier à l'une des expéditions. Il ajoute que le ministre avait autrefois autorisé M. de Magnac à s'occuper de la détermination des longitudes.

M. l'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** objecte que M. Fleuriais vient de recevoir un commandement, et que la Commission ne peut plus compter sur son concours. Il en est de même de M. de Magnac. La méthode de ce dernier pourrait être appliquée par un autre officier.

Pour la station de Noukahiva que la Commission s'est engagée à établir, et au sujet de laquelle une lettre a été adressée à M. Airy, M. l'amiral Jurien de la Gravière pense qu'il serait utile d'insister auprès du Ministre de la Marine, afin de le prier de désigner une personne qui serait chargée d'y observer le passage.

Cette proposition reçoit le plein assentiment de la Commission.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre adressée par M. Bréguet relativement à la commande qui lui a été faite d'un régulateur du système de M. Yvon Villarceau. Le prix de cet instrument a été fixé à 800 francs.

M. YVON VILLARCEAU rappelle la décision prise relativement à ce régulateur dès le début des travaux de la Commission. Il souhaiterait que, conformément à l'assurance qui lui en avait été donnée, on en fit construire plusieurs.

M. DUMAS fait remarquer que les équatoriaux en construction chez M. Eichens sont aujourd'hui trop avancés pour qu'il soit possible de les disposer de manière à recevoir le régulateur de M. Yvon Villarceau.

M. YVON VILLARCEAU demande à présenter sur un autre sujet quelques observations qu'il résume de la manière suivante :

Le Bureau des Longitudes possède un cercle méridien portatif de Brunner que M. Bouquet de la Grye a demandé à emprunter pour le passage de Vénus.

Toutefois cet instrument ne pourra être utilisé pour des observations précises qu'à la condition d'être modifié ; il faut supprimer le cercle azimutal, fixer sur un socle en fonte les montants qui supportent la lunette et, en outre, joindre à l'instrument un appareil permettant le retournement de la lunette. MM. Brunner ont reconnu qu'il était possible de réaliser ces changements tout en remplissant la condition de rétablir quand on voudra l'instrument dans son état actuel. La dépense s'élèverait à environ 600 francs.

Le Bureau des Longitudes prête l'instrument à M. Bouquet de la Grye et autorise MM. Brunner à le transformer, en déclarant toutefois qu'il n'est pas en mesure de prendre la dépense à sa charge.

Le président et le vice-président du Bureau des Longitudes, M. l'amiral Paris et M. Puiseux, n'ayant pas eu l'occasion de demander à la Commission qu'elle se chargeât de faire cette dépense, M. Yvon Villarceau croit devoir rappeler les faits qui précèdent, et, en l'absence des autres membres du Bureau des Longitudes, soumet à la Commission le projet accepté par le Bureau.

La Commission décide qu'elle sollicitera du Ministre le prêt de l'instrument, et qu'elle supportera les frais occasionnés par les modifications. Elle examinera, dans sa prochaine séance, s'il ne convient pas de consacrer une pareille somme à mettre en état un instrument semblable que possède M. Mouchez.

La Commission charge M. Bouquet de la Grye de pourvoir d'un calorifère chacune des deux stations de Saint-Paul et de Campbell. Le prix semble pouvoir être évalué à environ 250 francs.

La séance est levée.

DUMAS, président.

41^E SÉANCE.

4 OCTOBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, PUISEUX, YVON VILLARCEAU.

MM. *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes sont lus et adoptés.

M. *Bouquet de la Grye* fait savoir que les calorifères destinés aux stations de Campbell et de Saint-Paul coûteront 135 francs chacun, à Bordeaux ; à Paris, le prix serait plus élevé. Les seconds maîtres charpentiers, qui doivent se rendre aux stations australes ont été désignés hier au Ministre, et lundi prochain ils seront à Bordeaux. Le constructeur des cases, M. Dagorette, annonce que les cabanes seront montées prochainement ; M. Bouquet de la Grye a l'intention de se rendre bientôt à Bordeaux, afin d'examiner le travail et d'en rendre compte à la Commission. M. Bouquet de la Grye fait connaître la nature et la quantité des matériaux que nécessitera la construction des cabanes qui devront abriter les lunettes parallactiques. L'ingénieur des ponts et chaussées de Bordeaux, qui a déjà bien voulu s'occuper de ces détails, pourrait être chargé de discuter les prix avec M. Dagorette. Pour ces cabanes, le prix de 6000 francs par station ne sera probablement pas dépassé ; 12,000 francs suffiront donc pour les îles Saint-Paul et Campbell

Les propositions de M. Bouquet de la Grye sont adoptées.

M. *Bouquet de la Grye* annonce que le mécanicien destiné à l'expédition est venu à Paris ; on l'a invité à désigner les objets qui lui seraient nécessaires. Ces objets seront fournis par la Marine, à titre de prêt.

M. DUMAS donne lecture d'une dépêche de M. Janssen qui est actuellement en Angleterre, où il a visité les observatoires et les ateliers d'instruments. M. Dumas déclare qu'on attendra le retour de M. Janssen avant de prendre des décisions.

M. Wolf, qui n'a pu assister à la séance, a envoyé une lettre renfermant l'état complet de ce qui lui est nécessaire, en personnel et en matériel. M. Wolf compterait emmener avec lui MM. André et Rayet ; mais il lui paraît indispensable, pour faire partie de l'expédition projetée au Japon, d'obtenir le plus tôt possible pour lui et ses deux aides l'autorisation du Directeur de

l'Observatoire. M. Wolf ne pense pas que les premières décisions prises à son sujet soient suffisantes. Il fait en outre la demande d'une cabane à toit tournant pour l'équatorial à lunette de 6 pouces.

M. *Bouquet de la Grye* observe que pour sa station un toit tournant n'est pas nécessaire, et qu'il compte employer une capote.

M. **YVON VILLARCEAU** rapporte qu'il est allé avec M. Mouchez chez M. Bonhomme, mais qu'il n'a pu voir l'installation des cabanes. Le plancher sera établi sur une pièce de bois centrale et sur quatre autres pièces disposées suivant des rayons. La pièce centrale devra être creuse : le pied de l'instrument la traversera et s'appuiera sur une maçonnerie et non sur du bois.

M. **DUMAS** dit que M. Wolf demande une caisse d'outils, et il pense qu'on pourrait peut-être l'emprunter à la Marine. Quant aux cabanes dont il vient d'être question, il voudrait savoir si un plan a été présenté. D'après les informations qui ont été prises, on n'a eu qu'un croquis fait séance tenante par M. Faye.

M. **YVON VILLARCEAU** est d'avis qu'il faut élever la lunette le plus possible au-dessus du sol. Une hauteur de 2 mètres lui semble nécessaire pour éviter les ondulations que produiront les variations de température au voisinage du sol.

M. **DUMAS** charge M. Mouchez de s'entendre avec M. Yvon Villarceau, afin de prendre des dispositions qui permettent de ne pas faire reposer l'instrument sur le bois de la charpente.

M. *Mouchez* annonce que M. Eichens ne peut employer les mécaniciens appelés pour suivre les emballages ; comme ces ouvriers se trouvent dans l'impossibilité de vivre à Paris avec leur solde simple, il faudra solliciter de la Marine un supplément de frais de séjour, qui sera probablement accordé.

M. **DUMAS** annonce que l'impression des mémoires qui se rapportent aux travaux de la Commission est assez avancée pour qu'un demi-volume paraisse bientôt. On pourra également imprimer les procès-verbaux.

M. *Bouquet de la Grye* fait savoir que les instruments destinés à l'île Campbell seront prêts le 1^{er} janvier 1874.

M. *Mouchez* n'est pas certain qu'il suffise de diriger à la main le miroir des lunettes photographiques. Les deux vis, dont la manœuvre permet de suivre le Soleil, seront d'un emploi commode en cas de beau temps ; mais, si des nuages surviennent par intervalles, l'orientation précise sera très-difficile à rechercher pour le moment où le Soleil viendra à paraître.

M. **YVON VILLARCEAU** demande si les escabeaux destinés aux observateurs ont été commandés à M. Eichens. Il voudrait que ces sièges spéciaux fussent exécutés à Paris.

M. *Bouquet de la Grye* pense qu'il suffira de s'en occuper sur les lieux.

M. **DUMAS** charge M. Mouchez d'aller examiner à l'Observatoire les escabeaux qui pourraient être utiles.

M. *Mouchez* fait savoir que le Ministère de la Marine demande la liste nominative des deux mécaniciens et des trois timoniers de chaque station.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre de M. Autran, Commissaire général de la Marine, à Bordeaux.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Bordeaux, le 3 octobre 1873.

Monsieur le Président de la Commission,

J'ai l'honneur de répondre à votre lettre du 30 septembre relative au matériel qui doit être expédié de Bordeaux à la Nouvelle-Calédonie, pour être mis à la disposition de la Commission scientifique chargée d'observer le passage de Vénus.

Ce matériel, m'avez-vous écrit, se composera des objets suivants :

- 1° Une baraque démontée en construction à Bordeaux ;
- 2° Une provision de planches pour diverses cases à exécuter sur les lieux ;
- 3° Un calorifère ;
- 4° Une case en planche et fer.

Tous ces objets devront être rendus à Bordeaux, et mis à ma disposition le 25 de ce mois au plus tard, afin de pouvoir être chargés sur le navire qui partira pour la Nouvelle-Calédonie dans la première quinzaine du mois de novembre.

Je prends note de la décision de M. le Ministre de l'Instruction publique dont vous avez bien voulu me donner connaissance, et d'après laquelle la dépense résultant du transport du matériel dont il s'agit sera remboursée au département de la Marine, par celui de l'Instruction publique, suivant les règles en vigueur pour les avances qui ont lieu de Ministère à Ministère ; mais permettez-moi de vous prier de provoquer une décision dans le même sens, de la part de M. le Ministre de la Marine, car c'est seulement en vertu de son autorisation que je pourrai liquider et imputer sur les crédits de la Marine les sommes qu'il y aura à payer pour le compte de l'Instruction publique.

Agréé, Monsieur le Président, l'assurance de ma haute considération.

Le Commissaire général, chef du service de la Marine.

AUTRAN.

M. *Bouquet de la Grye* représente qu'un médecin et un ou deux naturalistes devant être adjoints à chaque expédition, d'après la décision qui a été prise, il faut augmenter la quantité de planches et d'accessoires destinés à la construction des logements.

Il demande l'autorisation de commander ces objets à M. Dagorette, en établissant un marché de gré à gré d'après des prix débattus avec l'ingénieur des ponts et chaussées de Bordeaux.

La séance est levée.

DUMAS, *président*

42^E SÉANCE

18 OCTOBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, JANSSEN, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Wolf* et *Mouchez* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS lit une lettre dans laquelle M. Fizeau annonce que les lunettes commandées à M. Lorieux seront prêtes. Quatre sont en état d'être livrées aux photographes.

M. Lorieux prie la Commission de faire constater le degré d'avancement des instruments dont il est chargé et demande un à-compte.

M. Évrard livrera les objectifs lundi prochain ; M. Wolf est invité à les examiner le plus tôt possible.

M. Cazin écrit qu'il a visité les ateliers de M. Turretini ; il a pu s'assurer que tout serait prêt au mois de mars ; beaucoup de pièces sont terminées.

M. Dumas communique les deux lettres suivantes :

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 8 octobre 1873.

Monsieur le Président du bureau des Longitudes,

La Commission du passage de Vénus me fait savoir que le cercle méridien portatif de Brunner appartenant au bureau des Longitudes serait d'une grande utilité à M. Bouquet de la Grye, chargé de faire des observations à la station de l'île Campbell.

Je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien mettre cet instrument à la disposition de la Commission du passage de Vénus qui prendra à son compte les modifications et additions jugées nécessaires.

Agrééz, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération la plus distinguée.
Le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts.

A. BATBIE.

MINISTÈRE
de
a Marine et des Colonies.

Paris, le 14 octobre 1873.

Monsieur le Secrétaire perpétuel.

En réponse à votre lettre du 10 de ce mois, je m'empresse de vous faire connaître que je donne mon assentiment à la combinaison suivant laquelle le département de la Marine fera l'avance des sommes nécessaires pour assurer le transport des cases démontables destinées aux stations de Saint-Paul et Campbell, à la condition que ces avances lui seront remboursées par le Ministère de l'Instruction publique, sur le chapitre du budget affecté à l'observation du passage de Vénus.

Conformément à votre désir, j'adresse des instructions dans ce sens à M. le commissaire général chef du service de la marine à Bordeaux.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le Vice-Amiral ministre de la Marine et des Colonies,
Pour le Ministre et par son ordre, le contre-Amiral, chef d'état-major.

Le commandant *Mouchez* remet la liste du personnel nécessaire aux stations de Campbell et de Saint-Paul. Il y joint la note des instruments que la Marine devra fournir.

M. JANSSEN demande, en fait de personnel, un mécanicien, un charpentier et deux timoniers. Il n'a pas encore arrêté les noms des observateurs, mais il compte emmener trois personnes, une de première classe et deux aides.

M. Janssen remet également sa note des instruments à demander à la Marine; aux objets existant dans les magasins et pouvant être restitués, il ajoute du charbon, de l'huile et divers articles de consommation.

M. DUMAS fait remarquer que la Marine n'est pas libre de porter ces dépenses sur son budget; une administration publique prête le matériel dont elle dispose, mais elle ne peut payer des articles achetés pour une consommation étrangère.

M. *Wolf* avait envoyé sa liste au Président. Il déclare qu'il n'a rien à demander à la Marine; on lui a donné un mécanicien qui lui sera très-utile et qui lui suffit. Il remettra la note des outils qui lui seront nécessaires.

M. DUMAS invite M. Maindron à rendre compte de l'examen qu'il a été chargé de faire de la première cabane. Cette cabane est prête et partira lundi pour Bordeaux. M. Maindron accompagnera les caisses; les frais d'expédition lui seront remboursés par la Commission.

M. Dumas demande à M. *Wolf* s'il est indispensable de solliciter du Ministre de l'Instruction publique une autorisation qui lui permette, ainsi qu'aux autres personnes de l'Observatoire, de faire partie des expéditions projetées pour le passage de Vénus.

M. *Wolf* est d'avis que cette démarche est nécessaire.

M. le commandant *Mouchez* rappelle que les questions relatives aux naturalistes ont besoin d'être décidées afin qu'il soit possible de fixer le nombre des logements à préparer et la quantité des provisions à demander.

M. **JANSSEN** désirerait connaître le nombre et la nature des instruments de passage dont on pourra disposer pour régler les chronomètres et les pendules. Il craint de manquer sous ce rapport de ce qui est nécessaire à sa station de Chine. M. Bouquet de la Grye a pris le seul instrument de passage qui se trouve libre au Dépôt. M. Héraud a emporté l'autre pour une mission en Cochinchine. M. Janssen ajoute que ces instruments ne conviennent pas pour déterminer les latitudes.

M. **YVON VILLARCEAU** objecte qu'il n'est pas nécessaire d'obtenir la latitude avec beaucoup de précision; il ajoute qu'il faut redouter les erreurs dues aux attractions locales; ces erreurs, qui peuvent s'élever jusqu'à 10" et même 12", ne peuvent être rectifiées sur les lieux. Les instruments de la Marine semblent suffisants puisqu'ils donnent des résultats exacts à 3" ou 4" près. Ceux qui ont été prêtés pour l'éclipse de 1860 permettent de déterminer la latitude à 5" ou 6" près; leur cercle n'a que 0^m,15 de diamètre.

Le commandant *Mouchez* demande si tous les astronomes se contenteront de ce degré d'exactitude. Il pense que, sur le sommet d'îles d'une faible étendue, les attractions locales seront peu sensibles. Il craint plutôt des erreurs de 20" dans la lecture sur des instruments d'aussi petite dimension.

M. **JANSSEN** ajoute qu'il est difficile de compter observer avec autant d'habileté que M. Yvon Villarceau.

M. **DUMAS** fait remarquer que M. Yvon Villarceau ne s'oppose pas à ce qu'en fasse usage de meilleurs instruments. Il y en a un au Bureau des longitudes et un autre au dépôt des cartes.

Le commandant *Mouchez* en possède un qui lui appartient et auquel M. Brunner, qui l'a construit jadis, donnerait la stabilité nécessaire. Il emploiera son instrument modifié, bien qu'il s'en soit beaucoup servi et l'ait fatigué dans ses voyages. M. Brunner demande 2,000 francs pour ajouter des cercles divisés d'un plus grand diamètre.

M. *Wolf*, auquel il resterait à fournir un instrument pense que la longitude à 1" près sera suffisante si le contact est obtenu également à 1".

M. **PUISEUX** est du même avis et déclare que l'exactitude absolue en pareille matière n'est pas aussi indispensable qu'on paraît le croire.

Le commandant *Mouchez* croit qu'il serait fâcheux de ne pas obtenir la latitude des points choisis aussi rigoureusement que possible, et il ajoute que si M. *Wolf* se contente de l'un des instruments du Dépôt, la Commission n'aura aucune dépense à faire à ce point de vue particulier.

M. *Wolf* rappelle que le Bureau des longitudes possède un instrument de ce genre à Toulouse et qu'on pourrait le demander. Il faudra lui adapter un

nouveau pied comme on a décidé de le faire pour l'instrument qui se trouve dans la salle des séances du Bureau. M. Wolf mentionne l'utilité des niveaux à bascule servant à régler les pieds, M. Eichens en a un ; le prix de chacun est de 150 à 160 francs.

L'acquisition de ces niveaux est adoptée.

M. DUMAS annonce que l'une des cabanes commandées est partie, et qu'une deuxième va être prête ; elle sera transportée et montée au Trocadéro.

M. JANSSEN estime que le local du Trocadéro est trop petit ; d'autre part, si l'on s'établit dans l'École des ponts et chaussées, on se trouve dans une cour ; il croit donc qu'il vaut mieux choisir un autre emplacement, par exemple, les espaces libres qui se trouvent devant le Luxembourg.

M. DUMAS fait remarquer que, dans les terrains disponibles auprès du Luxembourg, il faudrait un gardien. Si le réservoir situé près du Panthéon paraissait convenable, on obtiendrait facilement l'autorisation de s'y établir, et on y aurait un gardien et tout ce qui serait nécessaire ; les observateurs pourraient utilement visiter cet emplacement.

A l'École normale, les observateurs trouveront toutes les facilités désirables.

M. Wolf parle du jardin de la Maternité.

M. PUISEUX indique les pelouses de l'ancienne pépinière.

Le commandant *Mouchez* observe que les instruments destinés à l'hémisphère Nord sont les seuls qu'on puisse expérimenter à Paris, bien que les latitudes des points auxquels ils sont assortis soient notablement différentes de la latitude de Paris. Les équatoriaux disposés pour l'hémisphère Sud auraient un mouvement inverse,

M. YVON VILLARCEAU présente une remarque concernant les mouvements d'horlogerie des régulateurs. Des régulateurs parfaits n'éviteront pas les irrégularités du mouvement de la lunette, s'il y a des temps perdus dans les engrenages. Dans la mécanique industrielle on fait en sorte que les nombres des dents des engrenages ne soient pas multiples l'un de l'autre. En prenant 100 dents pour un pignon de 50, les mêmes dents se trouvent en contact à chaque demi-tour et les imperfections premières de la taille des dents ne font que s'aggraver ; il n'en est pas de même si les nombres n'ont pas de diviseur commun. M. Yvon Villarceau insiste pour que M. Bréguet, chargé de la construction des régulateurs, soit invité à tenir compte de cette correction.

M. DUMAS fait remarquer que le principe dont il est question a été appliqué par M. Émile Grimpé, pour l'impression des papiers infalsifiables destinés aux billets de banque.

M. Dumas demande à M. Wolf ce qui a été fait en photographie depuis les derniers renseignements pris par la Commission.

M. Wolf répond que M. Martin est arrivé à de bons résultats avec le collodion sec. Relativement au procédé Daguerre, le bromure d'iode donne une sensibilité constante et qui peut être rendue aussi longue ou aussi courte

qu'on le veut. Ce procédé est devenu d'un usage courant. Avec le collodion sec on obtient autant d'instantanéité qu'avec la plaque métallique sans que les déformations soient plus à craindre.

M. DUMAS souhaite qu'on essaye le plus tôt possible les procédés mentionnés, afin de vider la question importante des épreuves photographiques.

M. Wolf répond que la Commission ayant fait exécuter les lunettes, il va se livrer à des expériences définitives avec **M. Martin**.

Le commandant *Mouchez* croit qu'il sera difficile dans la monture des lunettes de donner les deux mouvements d'équerre qui permettent de suivre exactement la marche du soleil.

M. Wolf répond que cette opération est aisée avec une mire, et qu'on profitera des moindres éclaircies. Il est toutefois entendu qu'il faudra être bien exercé.

M. DUMAS prie **M. Janssen** de rendre compte des préparatifs qu'il a pu examiner en Angleterre.

M. JANSSEN explique qu'il a vu **M. Warren** de la Rue et qu'il a visité l'observatoire de Greenwich. Les appareils photographiques sont prêts; ils ont des lunettes de quatre pouces montées sur un pied équatorial. Les objectifs de ces lunettes sont achromatisés pour les rayons chimiques. Le diamètre des images est de 4 pouces ($0^m,1$). Les montures sont disposées de manière à servir sous toutes les latitudes, ce qui a permis d'adopter un même modèle pour toutes les expéditions. **M. Janssen** a mesuré des photographies avec **M. de la Rue**, elles étaient nettes et permettaient d'arriver à $1/400$ de pouce anglais, ce qui équivaut à $1/2$ seconde d'arc. **M. de la Rue** espère parvenir à $1/10$ de seconde d'arc. **M. Janssen** croit que c'est difficile. Sur ces images les cordes décrites par la planète sont à $1/2$ pouce anglais ($0^m,0125$) de distance. On a construit cinq appareils photohéliographiques pour l'Angleterre, deux pour la Russie et deux autres pour des destinations non indiquées. Les Allemands vont à l'île d'Auckland et les Anglais à la ville du même nom dans l'île sud de la Nouvelle-Zélande; ils espèrent un temps beaucoup plus favorable qu'à Campbell. La station de Campbell paraît désavantageuse.

Le commandant *Mouchez* représente que nous n'avons pas le choix.

M. JANSSEN demande si l'on a songé aux cabanes autres que celles qui sont destinées aux lunettes de huit pouces, et il désire savoir si les observateurs auront à faire sur les lieux les installations nécessaires.

M. DUMAS engage les observateurs à traiter entre eux cette question.

M. JANSSEN explique que les très-petites images exposent à des erreurs de pointé qui croissent dans de grandes proportions avec la petitesse. Si, au contraire, elles sont trop grandes, des déformations se produisent. Le diamètre de $0^m,036$ lui semble un peu grand. Pour vérifier les images, **M. Warren** de la Rue a fait placer une échelle sur un triangle formé de trois poutres, et il y a disposé des plaques de tôle du même diamètre. Il a pris l'une d'elles pour

établir les intervalles des autres et il a photographié l'échelle dans diverses positions. Avec l'instrument de Kew, l'image était grossie huit fois, et il y avait une distorsion. Mais, dans les instruments destinés au passage de Vénus, le grossissement n'est que de six fois et le foyer a été reculé; M. de la Rue espère que de la sorte on arrivera à la précision nécessaire. Les photographies de l'instrument de Kew donnent les mêmes diamètres, dans tous les sens.

Le commandant *Mouchez* demande comment on atténuera les effets de la chaleur du Soleil dans les lunettes; l'emploi des objectifs argentés exposera à perdre la vue du Soleil s'il passe des nuages.

M. *Wolf* répond qu'on argentera légèrement et de manière à bien voir la Lune; la chaleur se trouvera ainsi considérablement atténuée et l'usage des verres colorés sera possible si l'intensité lumineuse devient plus forte. On voit Sirius à travers les argentures usitées.

M. *JANSSEN* pense qu'il vaut mieux que les verres colorés soient doubles et collés par les bords; ils ont moins de chances d'éclater, puisque l'épaisseur de chacun d'eux est moindre, et, s'il arrive un accident à l'un des deux, l'autre reste et maintient le premier.

M. *Wolf* est d'avis qu'il est préférable de tenir les verres colorés à la main. Il ajoute que la chaleur modifie leur couleur.

La Commission décide qu'une somme de 500 fr. sera mise à la disposition de M. Maindron, qui est chargé d'acquitter les frais relatifs à l'expédition à Bordeaux de la première cabane destinée à l'île Campbell.

La séance est levée.

DUMAS, *Président*.

Amiral PARIS, *Secrétaire*.

43^E SÉANCE

28 OCTOBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, YVON VILLARCEAU, LEWY, PUISEUX, JANSSEN, FAYE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Steinheil*, *Mouchez* et *Wolf* assistent à la séance.

M. DUMAS informe la Commission qu'il avait réuni la veille une partie des

membres présents à la séance de l'Institut pour leur communiquer les propositions que devait présenter M. Steinheil, de Munich, mais, par un malentendu, M. Steinheil attendait de son côté pendant que la Commission était réunie. Une nouvelle convocation a dû avoir lieu pour entendre M. Steinheil, qui a bien voulu rester aujourd'hui et venir à l'Institut. Il est en mesure de fournir immédiatement un appareil photographique donnant des images parfaitement exactes et ayant 0^m,10 de diamètre. Ces résultats sont supérieurs à ceux qui ont été obtenus jusqu'à présent en France.

M. Dumas invite M. Steinheil à donner quelques détails sur son appareil photographique.

M. *Steinheil* expose qu'il a déjà construit plusieurs de ces instruments, et que les images obtenues ont présenté une netteté à laquelle on n'était pas encore arrivé, L'objectif à 4 pouces, il est formé de deux paires de lentilles collées; l'image produite par l'appareil d'amplification offre des bords qui paraissent aussi tranchés que lorsqu'on les observe avec une lunette. Il y a une fermeture instantanée. Le prix est de 500 francs environ sans compter le pied.

M. JANSSEN demande si l'obturation se fait entre la chambre noire et l'appareil d'agrandissement, ou si c'est au foyer.

M. *Steinheil* répond que la lentille d'agrandissement est placée au foyer de la lunette; la fermeture est effectuée un peu au-delà du foyer; l'image est sans distorsion, et il n'y a pas de foyer chimique. On a photographié des figures très-variées sans apercevoir d'erreurs.

Le commandant *Mouchez* demande si c'est le système adopté en Allemagne.

M. *Steinheil* répond que ce système est employé à Gotha.

M. YVON VILLARCEAU demande quel genre d'expériences on a réalisés.

M. *Steinheil* répond qu'on a photographié un carré.

M. FAYE indique que les *Astronomischen Gesellschaft* contiennent des détails à ce sujet.

M. *Steinheil* déclare qu'il a livré à Berlin un objectif simple formé de deux lentilles de 6 pouces et qu'on en a obtenu de bons résultats. L'instrument qu'il propose actuellement fournit des images d'une netteté remarquable. Il a été employé à Aden pour une éclipse de Soleil.

M. YVON VILLARCEAU demande quel est l'intervalle entre les deux pièces.

M. *Steinheil* répond que cet intervalle est de 0^m,35 environ, et il ajoute que la distance focale de l'objectif est de 2 mètres.

M. *Mouchez* demande si les épreuves sont produites directement.

M. *Steinheil* répond affirmativement. Les images sont obtenues instantanément, ce qui rend superflu l'emploi d'un mouvement équatorial. Il n'a pas fait d'observations spéciales sur la rapidité de la fermeture, mais l'expérience est facile à réaliser.

M. FAYE a lu dans un rapport qu'on obtient une épreuve en $\frac{1}{3000}$ de seconde.

M. JANSSEN demande quelle forme on donne aux lentilles.

M. Steinheil le montre par un dessin et il explique que son objectif est différent de celui de Gauss, bien qu'il s'en rapproche; il ne ressemble pas à ceux qu'on fabrique spécialement pour la photographie. **M. Steinheil** ajoute qu'il s'est attaché surtout à obtenir une grande netteté en ne conservant que le champ nécessaire. Si l'on fait une image pleine, elle est croisée sur les bords; l'emploi de deux paires de lentilles est destiné à éviter cette erreur. La lunette dont il est question a 0^m,108 de diamètre.

M. YVON VILLARCEAU demande comment ce système se comporte avec l'œil.

M. Steinheil répond qu'il suffit de placer l'œil à l'oculaire sans rien changer. L'appareil d'agrandissement est formé de deux lentilles; enfin le mouvement n'ébranle aucune partie du système.

M. DUMAS demande à **M. Steinheil** quand il pourra en livrer un.

M. Steinheil le promet dans cinq mois; deux mois suffiront peut-être, s'il n'arrive pas d'accident.

M. DUMAS remarque que ce délai nous conduit à la fin de janvier ou au commencement de février, ce qui est un peu tard.

M. Steinheil pense qu'on l'aura probablement au premier janvier, mais le temps lui manquerait pour en construire d'autres. Il peut encore accepter des commandes, mais, plus tard, ce ne sera plus possible; deux ouvriers seulement dans son atelier sont capables de travailler avec la précision nécessaire.

M. LEWY demande si l'un de ces instruments est actuellement monté, celui de Gotha par exemple.

M. Steinheil répond qu'il en existe un à Berlin, deux à Gotha et un à Schwerin. On peut aller dès à présent examiner celui de Gotha.

M. JANSSEN demande à **M. Steinheil** s'il ne pourrait pas emprunter pour quelques jours cet appareil; on irait l'étudier avec soin chez lui.

M. Steinheil espère réussir à exécuter un instrument préférable à celui de Gotha pour lequel il avait des indications précises. Il a fait des corrections qui permettent d'opérer perpendiculairement à l'axe. L'appareil d'agrandissement est solidement vissé comme un objectif. Les lentilles sont très-bien assujetties, le centrage est invariable. Le tube est en bois parce qu'on a de la peine à s'en procurer en cuivre.

M. JANSSEN observe que les tubes en bois recouverts d'un vernis qui les préserve de l'humidité sont plus rigides que les tubes en cuivre, et le foyer est moins exposé à changer de place. Il importe que le foyer chimique coïncide avec le foyer optique pour faciliter la mise au point; or, l'appareil proposé remplira cette condition. Ces avantages doivent être pris en sérieuse considération.

M. FAYE désirerait examiner une photographie obtenue par cet instrument. Il importe de connaître les dimensions de la lunette, afin de s'occuper du pied.

M. *Steinheil* explique que tout l'instrument doit être équilibré. Il retranchera quelques modifications peu utiles et présentera un instrument aussi parfait que possible.

M. **DUMAS** représente que la commande ne pourra être arrêtée que lorsque le marché aura été approuvé par le Ministre. Toutefois, afin d'éviter une perte de quinze jours, M. Dumas propose à la Commission d'inviter M. Steinheil à entreprendre ses travaux sans retard; M. Steinheil déclarera dans une lettre qu'il est en état de fournir un instrument dont il indiquera les usages et le prix. La Commission lui répondra qu'elle accepte ses propositions et qu'il peut commencer. On aura ensuite recours au Ministère afin de conclure un marché régulier.

M. *Steinheil* se retire pour rédiger la lettre.

M. **JANSSEN** connaît en France un appareil qui donne la même grandeur.

M. **YVON VILLARCEAU** demande si les erreurs instrumentales sont à peu près annulées. L'exactitude devrait être vérifiée par des mesures prises sur les images obtenues avec l'instrument lui-même.

M. **FAYE** explique comment on a mesuré les épreuves d'un réseau de lignes sur lequel on a examiné toutes les causes d'erreur; on aura plus d'exactitude qu'avec l'héliomètre de Koenigsberg. La Lune et le Soleil ont été mesurés de la sorte par Bessel.

L'erreur moyenne d'une observation isolée atteint $\frac{3}{10}$ de seconde; sur les épreuves photographiques elle est de $\frac{1}{10}$ de seconde pour une seule mesure; par conséquent, en répétant les mesures on aura une précision plus grande par la photographie.

M. *Wolf* explique que les mesures dont parle M. Faye ont été prises sur des épreuves au collodion humide, et on ne peut obtenir ainsi $\frac{1}{40}$ de millimètre à cause du grain du collodion.

M. **FAYE** estime qu'on peut parvenir à $\frac{1}{100}$ de millimètre pour les centres des fils.

M. *Wolf* objecte que l'exactitude dépend des objets à mesurer; elle sera donc différente pour un fil et pour le bord du Soleil.

M. **FAYE** dit qu'en effet, le grain de l'image a peu d'influence, quand il s'agit de mesurer les distances de traits très-nets; mais, pour l'observation qu'on se propose, l'emploi du collodion est moins avantageux.

M. *Wolf* pense que l'on ne devra pas employer le collodion.

M. **JANSSEN** croit qu'il serait bon d'avoir deux séries d'épreuves, l'une sur collodion, l'autre sur argent.

M. *Wolf* indique qu'en éclairant la plaque d'argent à 45 degrés, on a une très-belle image qu'on peut reproduire. En faisant usage de verre argenté on met à profit sa transparence pour tirer des épreuves comme avec un négatif ordinaire et éviter beaucoup de chances d'erreur.

M. **DUMAS** annonce qu'il a été informé par un télégramme de Bordeaux,

qu'on allait réparer les accidents survenus à la cabane de M. Bonhomme par suite de l'imperfection de l'emballage. Cette cabane est destinée à l'île Campbell.

M. *Wolf* fait savoir que M. Évrard a remis deux objectifs de 8 pouces ; on peut les dire parfaits au point de vue de l'achromatisme, et leur aberration est presque nulle. Ils ont été essayés chez M. Évrard par la méthode Foucault. M. *Wolf* pense que la Commission devra faire exécuter d'autres barillets. Les objectifs vont être livrés à M. Eichens, qui les tournera au diamant ; M. Martin exécutera leur centrage définitif.

M. **DUMAS** prie M. *Wolf* de remettre un rapport écrit sur ces objectifs dès qu'il les aura reconnus assez parfaits pour être reçus. Comme le quatrième objectif existait déjà, la Commission est dès à présent certaine d'avoir de bons objectifs et toutes les craintes passées sont dissipées.

M. *Wolf* annonce également que quatre miroirs sont terminés et que le cinquième le sera bientôt.

M. *Steinheil* vient remettre au Président la lettre dans laquelle il formule ses propositions.

M. **DUMAS** lit la réponse de la Commission.

M. *Steinheil* promet de demander si l'on peut lui rendre pour quelques jours l'instrument de Gotha, afin qu'on aille l'essayer chez lui.

M. *Wolf* rappelle que pour le moment des épreuves photographiques seraient nécessaires.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.
Amiral PARIS, *secrétaire*.

44^E SÉANCE.

15 NOVEMBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *de Magnac* assistent à la séance.

La lecture des procès-verbaux des deux séances précédentes est renvoyée à la prochaine séance.

M. **DUMAS** invite M. de Magnac à lire sa note relative à la méthode qu'il a

employée, d'après M. Yvon Villarceau, pour corriger les erreurs des chronomètres.

M. de Magnac estime que, dans de bonnes conditions, cette méthode permet d'arriver à la détermination des longitudes à 4" près, après deux traversées seulement. Mais, pour atteindre cette précision, il importe d'écarter toutes les chances d'erreur que comportent les dispositions habituelles des chronomètres. M. de Magnac remet sa note au président.

M. DUMAS lui demande à quelle époque il conviendra d'effectuer le voyage aux îles.

M. de Magnac ne peut rien préciser à ce sujet; il sait qu'un navire sera à la disposition des observateurs, mais il ignore si ce navire conviendra; sur le *Jean-Bart* il n'a pu obtenir qu'une exactitude de deux secondes, et, pour que l'erreur ne dépasse pas une seconde, il faut nécessairement apporter plus de soins. Si les chronomètres sont envoyés de France à Bourbon par un paquebot, on ne peut savoir si les coefficients ont changé, et il faut avoir le temps d'en déterminer de nouveaux. Comme la longitude de Bourbon n'est pas bien connue, il serait nécessaire de se rapporter à la longitude du cap de Bonne-Espérance; la présence d'un observatoire en garantit l'exactitude; or, si l'on veut prendre ce point pour repère, il faut compter sur une traversée d'une trentaine de jours, ce qui exige des marches diverses déterminées à $\frac{2}{100}$ de seconde.

M. DUMAS observe que la Commission devra s'entendre avec le Ministre de la Marine pour savoir comment on pourra réaliser ces déterminations.

M. de Magnac se retire.

M. DUMAS rappelle que, dans la dernière séance, on a signalé la difficulté d'installer convenablement les instruments et les observateurs au Trocadéro, dans l'établissement des phares ou dans celui des ponts et chaussées. Après avoir fait des recherches, on a cru trouver que l'Institution des jeunes aveugles présentait un local avantageux, et il a été entendu entre M. Mouchez et le directeur de l'établissement qu'on pouvait s'y établir. En conséquence, on a écrit au Ministre de l'Intérieur qui a adressé la réponse suivante :

MINISTÈRE
de l'Intérieur.

Paris, le 12 novembre 1873.

Monsieur le Secrétaire perpétuel et cher Confrère.

Vous m'avez fait connaître que la Commission scientifique du *passage de Vénus* dont vous êtes président, a exprimé le désir qu'un emplacement dépendant de l'Institution nationale des jeunes aveugles fût mis à sa disposition pour l'établissement d'un poste d'observation.

D'après les renseignements qui m'ont été fournis à ce sujet par M. le directeur,

j'ai reconnu que la demande que vous m'avez adressée pouvait être accueillie sans inconvénient.

Je suis heureux, Monsieur et cher Confrère, d'avoir pu satisfaire en cette circonstance au désir que vous m'avez exprimé.

Agréés, Monsieur le Secrétaire perpétuel et cher Confrère, l'assurance de ma haute considération.

Pour le Ministre de l'Intérieur,

Le directeur du secrétariat et de la comptabilité,

NORMAND.

Le Commandant *Mouchez* fait savoir que la cabane sera sans retard installée à l'Institution des jeunes aveugles.

M. DUMAS demande à être prévenu de l'installation définitive, afin que la Commission aille l'examiner.

M. Dumas lit le traité passé avec M. Steinheil, pour un appareil photographique qui doit être livré au plus tard à la fin de mars 1874 ; il y a lieu toutefois d'espérer qu'il sera prêt plus tôt. Le prix, qui est de 5,000 francs, sera payé aussitôt après la réception de l'instrument.

Le traité est approuvé.

M. DUMAS donne lecture du marché qu'il convient de passer avec M. Bonhomme pour régulariser les conventions verbales d'après lesquelles les cabanes ont été entreprises. Les cabanes seront livrées le 1^{er} décembre 1873, au prix de 10,000 francs ; 5,000 francs seront payés après la première installation, et le reste lorsque la Commission aura effectué la réception.

M. Dumas observe que le manque de temps a forcé à accepter ce prix, bien qu'on l'ait trouvé très-élevé. Il faut tenir compte toutefois du nombre de ferments et d'armatures ajoutés au premier projet.

M. *Bouquet de la Grye* demande qu'un plan détaillé soit joint à chaque cabane, et que les pièces soient numérotées afin de faciliter le montage sur les lieux.

Il est admis qu'un plan devra accompagner chaque cabane.

M. DUMAS fait remarquer que si les astronomes des stations du Nord emportent eux-mêmes leurs cabanes, il en résultera une dépense considérable pour la Commission qui est déjà bien à court de ressources, et l'on sera forcé de renoncer aux stations secondaires.

M. JANSSEN déclare que cependant il serait à souhaiter que les astronomes ne fussent pas séparés de leur matériel.

M. DUMAS lit la lettre suivante du Ministre de la Marine :

MINISTÈRE
de
a Marine et des Colonies.

Versailles, le 15 novembre 1873.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Vous m'avez adressé le 10 de ce mois l'état complet du personnel que la Commission du passage de Vénus demande à la Marine, pour les quatre stations de Pékin, de Yokohama, Saint-Paul et Campbell.

Cette question a été réglée par mon prédécesseur, dans une dépêche qu'il a adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique le 22 mars dernier, et qui a dû être communiquée à la Commission.

Les effectifs déterminés par cette dépêche ne me paraissent pas devoir être modifiés; ils sont d'ailleurs à peu de chose près conformes à ceux de l'état que vous m'avez transmis. Voici comment ils ont été répartis :

Pour Saint-Paul	{	2 ajusteurs à partir du 1 ^{er} janvier 1874,
		5 charpentiers ou forgerons à partir du 1 ^{er} mai 1874,
		4 matelots de profession du 28 août 1874 au 8 mars 1875.

Pour Campbell, même composition que ci-dessus.

Un médecin de la marine sera en outre attaché à chacune de ces deux stations.

Pour Yokohama 2 ajusteurs.

Ces quatre derniers ajusteurs ou mécaniciens ne seront pas envoyés de France; ils seront fournis en temps opportun par la division navale des mers de Chine et du Japon, et pour le temps nécessaire à la première installation.

La Commission demande en outre aujourd'hui: un maître charpentier et deux timoniers pour Pékin; un cuisinier pour chacune des deux stations de Saint-Paul et de Campbell.

Je ne pense pas que la nécessité de cette augmentation de personnel soit suffisamment démontrée. La mission de Pékin trouvera aisément sur place tous les ouvriers dont elle aura besoin, après que les deux ajusteurs ou mécaniciens qui lui auront été prêtés seront retournés à bord de leur bâtiment. Quant aux cuisiniers, ce n'est pas là un personnel que mon département ait à fournir. Quelques-uns des membres des deux missions de Saint-Paul et de Campbell prendront la plupart du temps leurs repas sur les bâtiments stationnés en rade des deux îles. En tout cas ils auront leurs domestiques pour faire leur service particulier, et la nourriture du personnel inférieur de chaque mission pourra être préparée par un des marins qui en feront partie.

Je compte donc m'en tenir aux effectifs déterminés par mon prédécesseur, et j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien en donner avis à la Commission du passage de Vénus.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Vice-Amiral
Ministre de la Marine et des Colonies,
D'HORNOY.

Pour le matériel, on n'a pas encore la note exacte de ce que la Marine ne peut fournir aux stations du Nord comme elle le fait à celles du Sud. Cette liste, dès qu'elle sera connue, sera communiquée aux observateurs, afin qu'on tâche de se procurer ce qui ne sera pas donné. La Marine observe que les navires ne peuvent tout fournir, et que certains outils sont d'un usage tellement courant qu'il est facile de les acheter. M. Dumas pense que, la Marine ayant déjà beaucoup accordé, il importe de se renfermer dans les demandes indispensables, afin de ne pas s'exposer à des refus. Les difficultés qu'on vient d'éprouver pour le personnel en font redouter au sujet du matériel.

M. JANSSEN observe qu'on n'a sollicité pour les stations de la Chine et du Japon plusieurs catégories d'objets faciles à se procurer que dans l'intention de diminuer les charges de la Commission. Les outils et les chronomètres ne sont par le fait que prêtés. M. Janssen avait demandé quatre personnes : 1 mécanicien, 2 timoniers et un charpentier. Les deux ajusteurs qu'on accorde maintenant ne suffiront pas pour monter les cabanes, établir sur place les piliers et les autres constructions nécessaires. Il ne faut pas oublier qu'une dépêche accordait le transport des observateurs, de leur personnel et de leur matériel à Shanghai.

Le Commandant *Mouchez* pense qu'une visite de M. le Président de la Commission au Ministre de la Marine permettrait des explications directes, plus favorables à l'entente que des dépêches.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est d'avis qu'il serait très-utile que le Ministre de la Marine voulût bien charger une personne de s'informer auprès de la Commission de ce qui est nécessaire. Il désire beaucoup qu'on ait des rapports directs avec le Ministre, dont la bienveillance lui paraît certaine.

M. DUMAS rappelle qu'il a été autrefois avantageux de s'entendre directement avec M. Servaux et avec le Ministère des Finances. Il va donc entrer dans cette voie, et il convoquera la Commission dès qu'il aura une solution.

M. JANSSEN met la Commission au courant des travaux exécutés par les artistes chargés de construire les instruments.

Plusieurs des instruments de M. Eichens seront prêts dans quelques jours. On recevra successivement l'équatorial destiné à Pékin, l'appareil polaire et d'autres instruments. L'équatorial de l'île Campbell va être entièrement terminé. L'activité avec laquelle ces travaux ont été poussés a occasionné beaucoup de dépenses, et M. Eichens réclame un à-compte dans un court délai.

Les miroirs plans de M. Martin sont d'une perfection remarquable. M. Janssen les a comparés à un bon miroir exécuté par les anciens procédés. En présentant sous un angle très-aigu une mire, percée de petits trous placés en croix, on a reconnu que l'image de la croix était très-déformée sur l'ancien miroir; elle était au contraire parfaite sur celui de M. Martin.

M. Prazmowsky exécute les objectifs achromatiques qui doivent servir à la photographie et un appareil pour mesurer les diamètres.

M. Janssen cherche un emplacement dans le voisinage de sa demeure afin d'y expérimenter les instruments. La tour Solférino et le terrain voisin auraient paru convenables, mais ils sont actuellement occupés.

M. DUMAS rapporte que M. Eichens lui a parlé de la construction de quatre niveaux coûtant chacun 160 francs. Il invite MM. Janssen et Mouchez à faire préparer par M. Eichens un libellé du marché à passer.

M. Bouquet de la Grye annonce que M. Dagorette a fait savoir de Bordeaux qu'il a terminé la cabane destinée au Commandant Mouchez. Il demande s'il peut la démonter et l'emballer en attendant le départ de France. L'autre cabane, qui doit servir à M. Bouquet de la Grye, n'est pas encore partie; elle a été tellement mouillée qu'il a fallu la débarquer afin de sécher toutes les pièces qui, sans cela, seraient arrivées hors de service à leur destination. Le 18, tout sera embarqué dans de bonnes conditions. M. Bouquet de la Grye écrira à M. Dagorette de surveiller l'emballage, de numéroter toutes les pièces et d'y joindre un dessin propre à faciliter le montage.

M. JANSSEN présente l'appareil qu'il a fait construire pour prendre un grand nombre d'images instantanées sur une plaque ronde.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

45^E SÉANCE.

13 DÉCEMBRE 1873.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Wolf, Mouchez, Bouquet de la Grye et Cornu assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. FIZEAU, qui a été absent pendant plusieurs séances, demande des renseignements sur l'appareil photographique de M. Steinheil.

M. DUMAS explique que M. Steinheil a présenté, en passant à Paris, un appareil dont la construction paraissait offrir les garanties désirables; on s'est décidé à en faire l'acquisition.

M. FIZEAU répond que, la commande étant faite, il n'a rien à objecter.

M. DUMAS donne lecture de deux dépêches du Ministre de l'Instruction publique : l'une d'elles informe qu'une somme de 4,000 francs a été ordonnancée pour les quatre équatoriaux de M. Eichens qui seront livrables dans quinze jours. M. Dumas exprime l'intention de s'entendre directement avec le Ministre de la Marine, et de lui expliquer les services que la Marine peut rendre à l'occasion de l'expédition du passage de Vénus

M. Dumas fait connaître l'état des instruments en voie d'exécution ; M. Lorieux et M. Eichens ont terminé. Les objectifs sont bons ; ils ont été remis à M. Martin. Le sidérostas commandé à Genève est à peu près achevé.

M. FIZEAU expose que M. Cornu a reçu les objectifs de M. Lorieux et doit les vérifier. Il convient d'effectuer le deuxième paiement des instruments commandés à M. Lorieux, le troisième paiement aura lieu après réception définitive. M. Cornu a déjà fait usage d'une lunette de M. Lorieux ayant un diamètre moitié de celui des instruments qui seront livrés aux observateurs ; les verres provenaient du même fondeur et la taille était du même opticien. Ce premier résultat est très-satisfaisant. Lorsque la position du foyer photographique aura été déterminée exactement, rien ne retardera plus l'emploi de ces appareils. M. Fizeau explique que les observations à effectuer devant servir à établir des comparaisons, il serait très-utile d'arrêter dès à présent un programme uniforme, rédigé par les physiciens de la Commission. Il ne faut point que chacun emploie la méthode qu'il croit préférable ; les expérimentateurs chargés de la photographie doivent s'exercer en commun, afin qu'une fois séparés, ils soient certains d'agir d'une façon identique.

M. *Bouquet de la Grye* fait part de la difficulté qu'il a éprouvée à se procurer des plaques d'argent.

M. *Cornu* répond que M. Duboscq peut en fournir, car son ancien planeur existe encore.

M. DUMAS demande si chaque chef de station s'est attaché un physicien pour les observations photographiques et si ceux qui sont choisis peuvent dès à présent se réunir. Ces études nécessitent un local et quelques fonds spéciaux. Le local de l'École des mines pourrait convenir et il y aurait lieu d'en parler à M. Daubrée. On pourrait y établir un équatorial.

M. *Mouchez* rappelle que cet instrument est déjà installé à l'École des jeunes aveugles.

M. FIZEAU se charge de parler à M. Daubrée, puis il remet au Président les factures des dépenses faites jusqu'à présent pour la photographie. Sur les 1500 francs alloués par la Commission, 1300 ont été dépensés chez MM. Duboscq et Brunner.

M. *Bouquet de la Grye* insiste sur l'utilité des études photographiques en commun.

M. FIZEAU désire que les chefs de station décident dès à présent quand ils pourront se réunir avec les physiciens de leur mission.

M. DUMAS engage les chefs de station à s'entendre au plus tôt avec les physiciens de leur mission ; la Commission avisera aux moyens d'exécution. Il est préférable que tout soit d'abord débattu entre les vrais intéressés. De cette façon, la méthode d'agir, une fois adoptée, sera commune et invariable.

M. YVON VILLARCEAU rappelle que le Ministre de l'Instruction publique a reçu la demande relative aux instruments prêtés par le Bureau des longitudes. Les officiers de marine ont fait remettre depuis une quinzaine de jours les instruments à MM. Brunner, afin d'effectuer les modifications. Mais MM. Brunner n'ont pas encore reçu la commande.

M. DUMAS demande à ce sujet des documents précis ; si MM. Brunner ont terminé le travail, ils peuvent en faire connaître le prix. On leur demandera un libellé, et l'on fera ensuite la commande.

M. Mouchez ajoute qu'un nouveau marché avec MM. Brunner sera nécessaire pour la même modification qu'il a fait opérer à l'instrument qu'il emportera.

M. JANSSEN rappelle qu'un instrument semblable à celui que le Bureau des longitudes a prêté se trouve à Toulouse ; on comptait en disposer en s'entendant avec M. Tisserand qui l'a entre les mains.

M. DUMAS pense qu'il faudrait adresser une nouvelle demande au Ministre. On a déjà la lunette de M. Mouchez et celle du Bureau des longitudes.

M. Bouquet de la Grye rappelle qu'il a demandé depuis six mois cet instrument à la Commission.

M. DUMAS pense qu'il n'y aura pas de difficultés, si le Bureau des longitudes veut prêter l'instrument de Toulouse, qui lui appartient. On écrirait au Ministre de l'Instruction publique pour obtenir l'autorisation d'adresser une demande au Bureau. Toutefois, comme on priverait ainsi M. Tisserand d'un instrument qui peut lui être utile, M. Dumas désire savoir si l'on ne pourrait pas le remplacer par un autre remplissant à peu près le même but.

M. Dumas représente que la Commission ne peut écrire directement à M. Tisserand et que cette communication ne doit être faite que par un membre. Il vaut donc mieux écrire au Ministre que la Commission demande à emprunter, pour un an environ, l'instrument que le Bureau des longitudes possède à Toulouse.

M. YVON VILLARCEAU indique que l'Observatoire possède deux instruments méridiens transportables, avec lunette de Rigaud et pied de Eichens ; ils ne deviendront nécessaires que lorsque le personnel chargé de la géodésie sera rétabli. Ces instruments n'auraient pas besoin de subir de transformations.

M. DUMAS propose de demander au Ministre de l'Instruction publique l'un des instruments de l'Observatoire dont il n'est point tiré parti en ce moment.

M. Wolf objecte que ces instruments ne sont pas inutiles et viennent

d'être employés. Ils seront indispensables cet été pour la détermination officiellement arrêtée des longitudes d'Alger et de Marseille. Il croit, du reste, que les petits instruments de la marine pourraient suffire. M. Puiseux avait déduit de ses calculs que la latitude avait peu d'importance.

M. JANSSEN ne croit pas que les lunettes de la marine soient suffisantes ; il préfère les grandes lunettes, et, si on prend celles de la marine, il demande qu'on y joigne un instrument plus puissant.

M. DUMAS conclut en disant qu'on peut se procurer trois lunettes : l'une d'elles appartient au Bureau des Longitudes et les deux autres à l'Observatoire. On les demandera au Ministre.

M. Cornu dépose son Rapport sur les verres destinés à la photographie. Il a demandé à **M. Lorieux** des verres d'un diamètre moitié de celui des objectifs destinés aux observations du passage. Après avoir exécuté les déterminations et les calculs nécessaires, il déclare que leur achromatisme est très-satisfaisant. Il a été surpris de voir que **M. Lorieux** eût trouvé immédiatement des verres aussi bons. On détermine facilement le foyer chimique. **M. Cornu** remet les nombres obtenus et les formules analytiques qu'il a déjà employées pour l'éclipse partielle du Soleil au mois de mai dernier. Il montre à la Commission son objectif et le mécanisme par lequel les disques de crown et de flint seront fixés à la distance convenable. Cet objectif a fonctionné d'une manière si satisfaisante, que, dès à présent, on peut compter sur les verres d'un diamètre double destinés aux observations définitives.

M. DUMAS déclare que la note de **M. Cornu** sera imprimée dans le recueil des Rapports.

M. Bouquet de la Grye fait savoir qu'il a trouvé chez **M. Millet** un des appareils dont on aura besoin pour faire les épreuves

M. FIZEAU répond qu'on s'en occupera lorsque la Commission chargée d'étudier la photographie se réunira. Il demande un crédit pour acheter les réactifs nécessaires et une provision de plaques.

M. DUMAS répond qu'on ouvrira un crédit chez **M. Fontaine** pour les réactifs, et qu'on achètera les plaques chez **M. Duboscq**.

Il est arrêté que la Commission spécialement chargée de la photographie se réunira lundi prochain à une heure. Elle se composera de **MM. Fizeau, Janssen, Cornu** et des chefs de station qui amèneront chacun la personne qu'ils ont choisie pour opérer les observations photographiques de leur expédition.

M. CORNU demande la construction d'une cabane pour faire des épreuves du Soleil.

On convient des détails qui permettront d'exécuter des expériences de photographie.

M. Wolf représente l'utilité d'essayer les micromètres même avant d'avoir les équatoriaux auxquels ils sont destinés. Il les monterait sur une des

lunettes de l'Observatoire et les emploierait à prendre des mesures sur le Soleil.

M. DUMAS informe la Commission que dans le dernier numéro de l'Académie de Turin se trouve un mémoire sur le diamètre apparent du Soleil. Il le signale pour qu'on en tire parti.

M. Cornu espère déposer dans l'une des prochaines séances le calcul complet des foyers des objectifs, afin de déduire des résultats les dimensions angulaires des images. Il en a fait l'expérience lors de la dernière éclipse, et il s'est occupé des moyens d'obtenir des mesures absolues par la photographie.

Le Commandant **Mouchez** réclame un programme définitif afin d'arriver à l'uniformité indispensable.

M. Wolf indique qu'à Greenwich on simule complètement le phénomène du passage de Vénus ; chaque observateur calcule ensuite ses résultats.

M. JANSEN a vu employer à Greenwich un disque sur lequel on fait passer le disque de Vénus. On se sert de lunettes diverses, et les observateurs se donnent le ton. Il serait important d'installer au plus tôt des essais analogues ; malheureusement cela n'est pas possible à l'établissement des Jeunes Aveugles.

Le Commandant **Mouchez** présente quelques observations au sujet d'une note de M. de Magnac, lue dans la dernière séance. M. de Magnac a proposé de déterminer la longitude de l'île Saint-Paul en faisant usage de la méthode proposée par M. Yvon Villarceau et basée sur l'emploi de la formule de Taylor. M. de Magnac a paru confondre deux questions très-différentes : 1° les observations et le maniement des instruments ; 2° les calculs. Dans les expéditions qui se préparent, il s'agit spécialement de recueillir les observations les plus exactes possible, afin de les livrer au retour à la Commission et aux astronomes, qui en tireront parti, en utilisant les méthodes de calculs qu'ils croiront les plus rigoureuses. Si la formule de Taylor paraît préférable pour régler les chronomètres et déterminer les longitudes, il sera facile de l'appliquer aux résultats rapportés. Mais quand il est question de demander aux chronomètres et aux instruments la dernière limite de précision qu'ils comportent, il faut que les opérateurs aient une grande expérience. Depuis plus de trente ans, le commandant Mouchez a réglé les chronomètres de tous les navires sur lesquels il a navigué, et il ne pense pas que, pour la première fois et dans une circonstance aussi importante, on doive confier à un autre observateur les cinq chronomètres prêtés par le Dépôt de la Marine à la mission de Saint-Paul. D'après une note des *Comptes rendus*, M. de Magnac paraît ne s'être occupé spécialement des chronomètres que pendant les deux campagnes de la *Victoire* et du *Jean Bart*. Or M. Fleuriais, lieutenant de vaisseau, s'occupait seul des chronomètres à bord de ce dernier vaisseau. M. de Magnac appliquait les formules de Taylor aux observations que M. Fleuriais lui communiquait. Le Commandant Mouchez craint donc que, dans la circons-

tance présente, M. de Magnac n'ait pas une expérience assez longue des instruments chronométriques, et il prie la Commission de vouloir bien lui laisser la direction des cinq chronomètres confiés à sa mission. Il n'est nullement question de contester la valeur de la méthode de M. Yvon Villarceau, il ne s'agit que du maniement des chronomètres et des observations qui s'y rapportent, lesquelles ne peuvent se faire que sur les lieux.

M. DUMAS fait remarquer que M. de Magnac demandait à commander une expédition indépendante ; il avait représenté à cet officier qu'il ne croyait pas que le Ministre de la Marine consentirait à détacher un navire spécial, et M. de Magnac ne voulant pas être en second dans l'expédition, il devenait impossible d'adresser une nouvelle demande aussi importante à une administration qui avait déjà tant fait pour le succès de l'observation du passage de Vénus.

M. YVON VILLARCEAU rappelle que la Commission avait patronné la méthode de M. de Magnac. Dans une première campagne, les résultats obtenus ont été bons. La seconde campagne ayant confirmé les résultats de la première, il serait injuste et fâcheux pour la science d'abandonner ceux qui se sont lancés dans une voie nouvelle. M. Yvon Villarceau insiste donc pour qu'on donne une mission spéciale à M. de Magnac.

Le Commandant *Mouchez* remarque de nouveau qu'il y a deux questions distinctes, le maniement des instruments et les calculs. Si l'on donne cinq chronomètres à sa mission, il insiste pour en faire lui-même usage.

M. DUMAS fait observer que M. de Magnac a demandé à être chef d'une expédition destinée à déterminer les longitudes. Cela est indépendant du passage de Vénus, et ce serait à l'Académie plus qu'à la Commission qu'il appartiendrait de demander cette expédition.

M. YVON VILLARCEAU avait également considéré l'expédition de M. de Magnac comme indépendante ; mais, la Commission ayant accueilli ce qu'on lui proposait, il est étonné que maintenant on n'en ait plus besoin.

L'Amiral **PARIS** observe que l'entretien d'un navire est coûteux. Le budget de la Marine a été notablement réduit.

M. DUMAS est d'avis que la proposition de M. de Magnac intéresse spécialement l'Académie. Une Commission spéciale d'Astronomie pourrait être chargée de montrer l'utilité d'une expédition semblable à celle que propose M. de Magnac.

M. FIZEAU rappelle que M. d'Abbadie avait proposé de fournir un instrument pour la photographie ; on pourrait donc en faire la commande au nom de M. d'Abbadie.

M. Fizeau est chargé d'écrire à ce sujet à M. d'Abbadie et de s'entendre avec lui.

M. JANSSEN fait savoir qu'un professeur d'Alger demande à faire partie de l'une des expéditions, à titre de naturaliste.

M. DUMAS répond que, si l'on trouve des collaborateurs capables, il tâchera de faire payer leur voyage; mais ils n'auraient pas d'allocations spéciales.

Le Commandant *Mouchez* cite M. Jobert, professeur à Dijon.

M. DUMAS déclare que la demande de collaborateurs doit être faite par le bureau de l'Académie; la publicité dont il dispose permettra de faire un choix, parce qu'il se présentera un plus grand nombre de personnes.

M. JANSSEN observe que le gouvernement italien n'enverra pas d'expéditions, mais qu'il est prêt à favoriser les savants italiens qui voudraient coopérer aux missions étrangères. M. Tacchini a paru disposé à faire partie d'une expédition française, sans causer de dépenses à la Commission.

M. *Bouquet de la Grye* rappelle qu'on n'a encore rien décidé sur la station de Cochinchine, la seule station secondaire qui ait un observateur. On avait avancé que, pour 2,500 francs, M. Lorieux livrerait une lunette de 6 pouces montée à l'anglaise; il serait utile d'en faire la commande pour M. Héraud, ingénieur hydrographe, en mission à Saïgon.

M. FIZEAU demande si cet observateur pourrait faire de la photographie.

M. *Bouquet de la Grye* ne peut rien assurer à ce sujet; mais M. Héraud est très-capable d'obtenir de bons résultats par l'application de la méthode de Halley.

M. *Wolf* fait savoir qu'il existe à Saïgon un petit télescope à monture paralactique, qui pourrait servir à défaut de lunette.

M. DUMAS déclare qu'il va faire opérer un relevé de toutes les dépenses, afin de connaître les ressources dont la Commission peut encore disposer.

M. JANSSEN annonce que les instruments qu'il doit emporter sont très-avancés.

M. DUMAS expose que toutes les dépenses sont garanties jusqu'en 1874; mais, comme il y aura lieu de faire des demandes pour le budget de 1875, il faut que le gouvernement en soit instruit à temps. M. Dumas fait remarquer que les ressources générales de l'Académie suffiront aux publications nécessaires.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense que les frais de publication doivent être renvoyés à 1875: si l'on ne rapporte qu'un petit nombre d'observations, on aura peu à publier; en cas de succès, on obtiendra facilement des fonds pour faire une publication convenable.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

46^E SÉANCE.

3 JANVIER 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Wolf*, *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. YVON VILLARCEAU a constaté que son régulateur est isochrone aussi bien lorsque l'axe est incliné que lorsqu'il est vertical ; toutefois ce changement de position modifie la vitesse de rotation. Il s'est entendu avec M. Eichens pour disposer l'instrument de façon à rendre l'axe vertical. Il faut ajouter qu'on peut, en changeant l'inclinaison, mettre la vitesse d'accord avec celle des astres dont on veut suivre le mouvement ; ce fait a été vérifié par l'expérience.

M. *Wolf* observe que le régulateur Foucault reste synchrone dans toutes les positions et sans changer de vitesse.

M. DUMAS prie M. *Wolf* de rendre compte de l'examen qu'il a fait des miroirs de M. Martin.

M. *Wolf* explique qu'il a suivi la confection des cinq miroirs destinés aux héliostats ; il a constaté la sûreté des méthodes employées ; ces méthodes sont dues à M. Foucault et à M. Martin. Même après un repos de deux mois, pendant lesquels des retraits moléculaires auraient pu survenir, aucun miroir n'a changé, sauf un seul qu'on retouche. Les miroirs ayant été argentés, l'image des étoiles observée par réflexion était identique à l'astre vu directement. On a poussé l'examen jusqu'à un angle d'incidence de 15 degrés ; c'est la limite à laquelle on arrivera dans l'usage d'une lunette de 6 pouces. En retirant l'oculaire il ne se produit aucune déformation. M. *Wolf* termine en déclarant que les cinq miroirs optiquement plans de M. Martin, montés par M. Eichens, peuvent être acceptés par la Commission. M. Cornu a proposé un chercheur qu'on adaptera plus tard.

M. JANSSEN ajoute qu'il a examiné les miroirs comme il en avait été prié par M. Eichens. Il a comparé les miroirs ordinaires aux miroirs de M. Martin : les premiers ont présenté une surface convexe, les autres doivent être considérés comme très-bien réussis.

M. PUISEUX approuve les méthodes de M. Martin.

M. FIZEAU se déclare également satisfait.

M. DUMAS met aux voix le rapport de M. Wolf.

Le rapport et ses conclusions sont adoptés à l'unanimité.

M. DUMAS désire que la Commission exprime à M. Martin, dans le procès-verbal, sa satisfaction et sa reconnaissance pour les soins qu'il a donnés au travail délicat qu'exigeait la construction des sidérostats qu'il vient de terminer.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. DUMAS invite M. Fizeau à rendre compte de l'état actuel des expériences photographiques.

M. FIZEAU explique qu'on s'est entendu pour se réunir à l'École des Mines. Grâce au concours du Directeur, M. Daubrée, on y a trouvé un local très-favorable dans lequel on sera libre d'opérer pendant plusieurs mois. Bien que les expérimentateurs aient encore à se perfectionner en ce qui concerne le maniement des réactifs, les résultats sont assez satisfaisants vu la saison défavorable que l'on traverse. Les travaux sont donc en bonne voie.

M. Bouquet de la Grye déclare que les avis de MM. Fizeau et Cornu ont permis aux observateurs chargés de la photographie d'obtenir du premier coup des images assez nettes pour effectuer des mesures précises.

M. FIZEAU annonce que M. Lorieux effectuera dans un délai de deux mois au plus la livraison de la lunette dont M. d'Abbadie a bien voulu faire les frais. M. Fizeau rappelle que M. d'Abbadie s'est réservé le droit de choisir la lunette qui lui conviendrait lorsque les expéditions de Vénus seraient de retour.

M. DUMAS est d'avis qu'il convient d'exprimer dans le procès-verbal la reconnaissance de la Commission pour l'offre généreuse de M. d'Abbadie.

M. Eichens est prêt à livrer presque tous les appareils qui lui ont été commandés; les membres de la Commission peuvent aller les examiner chez lui. M. Dumas propose de déposer ces instruments à l'École des Mines.

M. FIZEAU ne croit pas qu'on y trouve un espace suffisant.

M. DUMAS ne voit alors que le Luxembourg qui puisse convenir.

Le commandant *Mouchez* fait observer que les mécaniciens de la marine ne sont pas encore arrivés; leur présence commencera bientôt à être utile.

M. FIZEAU pense que pour le moment on peut se passer des mouvements et se borner à juger les lunettes au point de vue optique.

M. JANSSEN rappelle qu'on sera reçu à l'établissement des Phares.

M. Wolf pense qu'il serait préférable d'installer une cabane au Luxembourg, et d'essayer les lunettes en faisant usage de la mire de l'Observatoire. Pour l'étude simple des lunettes il vaut mieux opérer à l'Observatoire. Mais, pour vérifier le montage des équatoriaux, un grand emplacement est indispensable. Les objectifs ont été déjà examinés sur le ciel et par la méthode

de M. Martin. M. Wolf a tous les objectifs chez lui et l'on peut les examiner, ainsi que leur monture dont toutes les pièces sont prêtes.

M. FIZEAU observe que la lunette de M. d'Abbadie exigera un cinquième miroir ; il serait nécessaire de le commander au plus tôt.

M. DUMAS prie M. Wolf de s'entendre avec M. Martin relativement au cinquième miroir.

M. JANSSEN demande des avances afin de pouvoir réaliser ses expériences.

M. Janssen pense que le temps manquera pour essayer suffisamment les lunettes. Comme on ne peut songer à les placer sur des équatoriaux, il faudrait rendre le Soleil immobile dans l'objectif au moyen d'un héliostat. Il y aurait donc lieu de commander des héliostats à M. Duboseq.

M. DUMAS invite M. Janssen à établir des pièces régulières au sujet des commandes qui doivent être faites à M. Deschiens, constructeur d'appareils de précision.

M. Bouquet de la Grye observe que si l'on fait usage d'un héliostat pour la station de Pékin, on devra en employer pour les autres, puisqu'il convient que le mode d'opération soit partout le même.

M. JANSSEN répond qu'il s'agit d'un appareil destiné à des observations photographiques particulières.

M. DUMAS désire connaître le prix de cet appareil spécial.

M. JANSSEN en évalue le prix à 3,000 francs, sans pouvoir toutefois préciser.

M. DUMAS est d'avis qu'il convient d'en commander un ; on verra ensuite s'il en faut de semblables pour les autres stations.

M. JANSSEN explique que cet instrument n'ayant pas encore été construit, quelques tâtonnements seront inévitables ; il ne peut donc fixer exactement le prix ni la durée de l'exécution. M. Janssen désire étudier d'une manière spéciale les circonstances du contact, et dans ce dessein une épreuve produite toutes les deux secondes lui est nécessaire afin qu'il soit plus sûr d'en avoir une au moment du contact.

M. DUMAS invite M. Janssen à formuler ses propositions de manière à permettre de passer un marché.

Il expose ensuite qu'on a dépensé 64,000 francs sur l'exercice 1873 ; les fonds de cette année ne sont donc pas épuisés. De plus, on pourra, comme il en a reçu l'assurance, disposer dans les limites nécessaires, des fonds votés pour 1875.

M. Dumas a exprimé au Ministre de la Marine la reconnaissance de la Commission pour son bienveillant concours. Il a fait connaître les difficultés relatives aux stations secondaires et la réserve dans laquelle la Commission avait dû se maintenir à l'égard de la marine. Le Ministre a répondu que les stations secondaires n'engageant pas son budget, il ne voyait aucun inconvénient à mettre des officiers à la disposition de l'Académie.

M. Héraud serait en mesure d'observer en Cochinchine; il est déjà en possession de quelques instruments; on lui donnera ceux qui lui manquent. Mais la station de Nouméa, réclamée par M. Airy pour compléter le réseau des stations anglaises, n'est pas dans des conditions aussi avantageuses. Les bâtiments de l'État pourraient conduire les observateurs sur les lieux; l'Académie fournirait les instruments. Le Ministre a promis de faire tout ce qui serait possible sans entraîner à des dépenses spéciales, son budget se trouvant trop réduit pour être en état de supporter la moindre charge; il a ajouté que la Marine était fière de se trouver associée à l'Académie pour la solution du problème qui occupait le monde savant.

Après cette entrevue, M. Dumas s'est rendu au ministère de l'Instruction publique, où on lui a fait espérer qu'il obtiendrait les fonds indispensables. En conséquence, il demande la liste exacte des instruments nécessaires à la station de Nouméa et de ceux qui doivent compléter la station de Saïgon.

MM. *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* estiment que la dépense ne dépassera pas 3,000 à 4,000 francs; ils s'occuperont du reste de présenter une évaluation plus exacte.

M. **FIZEAU** est d'avis que le personnel des stations du Nord n'est pas en rapport avec le nombre et l'importance des instruments qu'on doit emporter. Il propose d'adjoindre un officier de plus aux stations de Pékin et du Japon.

M. **JANSSEN** fait observer qu'il en résulterait une dépense considérable, s'élevant peut-être à 12,000 francs.

M. **DUMAS** estime qu'il convient de prendre note de l'observation de M. Fizeau; on décidera plus tard ce qu'il sera possible de faire.

M. **FIZEAU** exprime le désir que les deux stations secondaires soient munies d'appareils photographiques.

M. **DUMAS** ignore si la situation financière le permettra; pour le moment, en se bornant à compléter ce qui est commencé, on dépassera les 300,000 fr. alloués; toutefois il est permis de s'engager dans certaines limites en s'appuyant sur le concours des Ministères de l'Instruction publique et de la Marine.

M. Dumas pense qu'il devient nécessaire de communiquer au public les opérations de la Commission. Il est utile de faire savoir que les préparatifs sont en très-bonne voie, que tout ce qui peut être humainement prévu se trouve déjà réalisé en vue d'assurer toutes les chances possibles de succès, et qu'il ne restera bientôt plus qu'à pourvoir au départ des observateurs et de leurs instruments. Il serait utile, en conséquence, qu'un rapport sommaire sur la nature des expéditions et sur les appareils nécessaires fût imprimé dans les *Comptes rendus* pendant le courant de ce mois. M. Dumas prie M. Fizeau de remettre une note sur ce qui concerne la photographie, et MM. Wolf et Janssen d'en préparer une de leur côté au sujet des lunettes et des autres ins-

truments. En réunissant ces notes on présentera un exposé complet de la situation des travaux de la Commission en janvier 1874.

M. FIZEAU fait observer qu'on a imprimé plusieurs rapports sur les opérations relatives au passage de Vénus; on pourrait les rendre publics, tout en évitant de toucher à différentes questions qui ne sont pas encore complètement résolues.

M. DUMAS fait remarquer que l'une de ces publications ne diminue pas l'utilité de l'autre. On a un demi-volume prêt à livrer, mais les détails intéressants qu'il renferme n'ont entre eux que peu de liaison et gagneraient nécessairement à être joints à un rapport sommaire indiquant l'ensemble des opérations ainsi que le but proposé. D'après l'avis du Ministre de la Marine, il y aurait avantage à publier ce rapport dans la *Revue maritime* ou tout autre ouvrage périodique traitant de sciences. M. Dumas insiste sur la nécessité d'une publication analysant ce qui a été préparé jusqu'à ce jour; il serait fort utile de faire connaître à l'Académie ce qui a été réalisé par la Commission et de bien montrer que rien n'est compromis, puisque tous les instruments importants sont prêts ainsi que les cabanes.

M. FIZEAU craint que ce rapport isolé n'établisse pas nettement la situation actuelle et ne soit pas suffisamment compris. Il préférerait une analyse succincte des procès-verbaux, servant à relier entre eux les rapports publiés; ceux qu'il a faits lui paraissent trop détachés les uns des autres.

M. DUMAS rappelle que l'Académie publiait autrefois l'histoire des questions importantes et à la suite les rapports qui s'y rattachaient. Ainsi l'Académie a publié un volume entier relatif au système métrique, et en tête elle a placé l'historique de la Commission. Le volume proposé comprendrait également des rapports et l'histoire de la Commission extraite des procès-verbaux; en s'arrêtant à l'époque actuelle on serait incomplet et l'on éprouverait du retard dans un moment où l'opinion publique demande à être éclairée. Au contraire, en attendant la fin des opérations de la Commission pour faire cet historique, on entrera absolument dans les idées de M. Fizeau. En tout cas, le rapport sommaire demandé mettrait au courant de la situation présente et servirait de base aux demandes que la Commission sera forcée de faire à l'Académie et aux Ministères qui peuvent lui venir en aide.

M. JANSSEN est d'avis qu'il ne faut pas encore publier l'analyse des procès-verbaux, tout ce qu'ils renferment n'ayant pas été destiné à la publicité. On ne peut donc esquisser que la physionomie générale sans mentionner des détails dans lesquels il peut s'être glissé des erreurs qu'il conviendrait d'effacer.

M. FIZEAU voudrait qu'on se bornât à écrire l'histoire de la Commission. Une ou deux pages introduites entre chaque rapport leur serviraient de lien; le mieux serait de se borner à une introduction détaillée.

Après discussion, on s'arrête pour le moment à une introduction de deux pages et pour l'avenir à une histoire des travaux de la Commission.

M. DUMAS fait savoir qu'on pourra donner dans quinze jours le demi-volume des rapports avec l'introduction servant d'analyse aux travaux exécutés jusqu'à ce jour.

M. Bouquet de la Grye informe la Commission que **M. Chabirand**, officier de marine, offre son concours pour une station secondaire. Cet officier a coopéré aux observations faites à Malacca.

M. Wolf appelle l'attention sur l'enregistrement du temps. Il ne faut pas songer à faire usage de l'électricité; car son emploi, avantageux dans un observatoire muni de toutes les ressources nécessaires, expose à beaucoup de mécomptes dans une expédition lointaine. Il insiste pour qu'on n'utilise que des moyens mécaniques pour enregistrer le temps. Il montre ensuite les difficultés auxquelles il y a lieu de s'attendre en mesurant la distance des centres, si on n'a pas l'image entière du Soleil. On trouve des différences de $\frac{1}{10}$ de ligne entre les diamètres mesurés, ce qui correspond à 6" d'arc lorsque l'image a 4 pouces de diamètre. Des variations de réfraction rendent l'aspect du disque irrégulier.

Pour éviter ces inconvénients, **M. Wolf** propose d'adapter un chercheur à côté de la lunette, afin d'y trouver une indication des moments auxquels on peut espérer une bonne image. **M. de la Rue** a déclaré qu'on n'obtenait qu'une bonne image sur cent, les bords n'ayant que très-rarement la netteté nécessaire. **M. Wolf** ajoute que le Bulletin de la Société astronomique allemande renferme à ce sujet de très-bons renseignements. On y indique en particulier les précautions à prendre pour le transport des produits chimiques dans les pays chauds.

M. Bouquet de la Grye observe qu'il faut compter sur des températures de 60° dans les cales des navires.

M. FIZEAU est d'avis qu'il ne faut pas achever sur place les photographies. Elles seront passées au mercure, et, dès lors, n'éprouveront aucun changement, si on les garde complètement à l'abri de la lumière. Le lavage des plaques présente beaucoup de difficultés; on n'aura pas le temps de l'effectuer à l'instant même. Les épreuves se conservent sous l'iode, pourvu qu'elles ne soient pas exposées à la lumière. **M. Fizeau** possède des plaques qui, après vingt ans, sont ainsi restées en parfait état. Au retour des observateurs en France, des chimistes habiles et pourvus de toutes les ressources de leur laboratoire feront subir aux plaques les divers lavages nécessaires à la fixation et à la conservation des épreuves.

On revient sur l'emploi de l'électricité pour marquer le temps précis, et **M. Dumas** est d'avis d'en éviter l'emploi ainsi que de tout ce qui occasionne des complications.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

47^E SÉANCE

3 FÉVRIER 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, FAYE, amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez* et *Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS fait savoir que le Ministre des Travaux publics a autorisé l'installation d'une cabane dans le jardin du Luxembourg. Le travail est déjà commencé grâce à l'obligeance de M. Gondouin.

M. FIZEAU informe la Commission de la prochaine construction de trois piliers; M. Bonhomme prépare une cabane qui sera prête la semaine prochaine. Cet observatoire, destiné à la photographie, est établi sur une pelouse découverte et suffisamment isolée, située sur l'emplacement de l'ancienne pépinière. Le voisinage de l'École des mines facilitera les opérations chimiques nécessaires à la photographie.

M. DUMAS explique qu'on n'a trouvé ni au Luxembourg ni ailleurs un local convenable où l'on pût conserver les instruments livrés par les artistes. Après avoir songé au Dépôt de la Marine, on a reconnu préférable d'adopter, au rez-de-chaussée du palais de l'Institut, la salle destinée aux concours d'architecture; on a fait du feu pour éviter l'humidité.

M. Dumas annonce que tous les appareils sont terminés. M. Turrettini est venu à Paris demander l'autorisation de conserver encore à Genève l'instrument qu'il a exécuté, afin de le vérifier avec M. Plantamour.

M. FIZEAU explique que M. Lorieux désire vernir les corps en cuivre des lunettes déjà livrées; la dépense atteindra 50 francs environ par lunette, soit 200 francs. Cette dépense est autorisée.

M. DUMAS fait appeler M. Pingard fils et lui explique que la conservation des instruments lui sera confiée; il choisira un employé de confiance et le chargera de faire du feu. M. Pingard gardera la clef de la salle. Un membre de la Commission vérifiera l'état des instruments tous les lundis.

M. JANSSEN fait savoir que les instruments de M. Eichens sont terminés en blanc, mais il préfère qu'ils ne soient polis qu'au retour.

M. DUMAS déclare que les observateurs sont libres de faire à ce sujet ce qu'ils croiront le plus convenable.

M. Bouquet de la Grye expose que les instruments ayant été appropriés uniquement à l'observation du passage de Vénus, *M. Wolf* devait faire argenter les objectifs, qui dès lors ne peuvent avoir d'autre usage. *M. Bouquet de la Grye* désire que l'objectif de la lunette de 6 pouces ne soit pas argenté et qu'on y ajoute un éclairage des fils, de manière à utiliser cette lunette pour les observations de longitude, pendant les trois mois qui précéderont le passage. On aurait recours à l'emploi de verres colorés pour l'observation du passage. La lunette de 6 pouces serait disposée sous la cabane tournante et l'on monterait le pied de l'autre instrument pour n'y placer la lunette qu'au moment de l'observation du passage.

La proposition de *M. Bouquet de la Grye* est adoptée.

M. Bouquet de la Grye ajoute qu'il conviendrait de régler l'un des régulateurs en temps sidéral et l'autre en temps moyen, ce qui avait été approuvé par *M. Wolf* et admis.

M. DUMAS propose à la Commission un mode de liquidation des menus frais. Les pièces qui concernent les dépenses importantes sont établies régulièrement et d'accord avec le Ministère des finances. Mais les méthodes habituelles entraîneraient, pour les frais de détail, à beaucoup de complications, et *M. Dumas* est d'avis qu'on simplifierait les petites opérations en les portant au compte de l'Académie et en les faisant liquider directement par le secrétariat de l'Académie sans recourir aux formalités de la comptabilité ordinaire. Les dépenses de ce genre ne dépasseront pas 400 ou 500 francs. Le secrétariat de l'Académie ferait donc pour la Commission du passage de Vénus ce qu'il exécute journellement pour d'autres Commissions, et la comptabilité présentée au Ministre serait régulière.

Cette manière d'agir est adoptée.

M. ÉLIE DE BEAUMONT rappelle que les impressions votées sont au compte de l'Académie et il estime qu'on peut ajouter les petites dépenses dont il est question.

M. FIZEAU explique que les études photographiques nécessitent beaucoup de menues dépenses qui ne peuvent entrer dans un marché ; il a pris le parti d'employer des bons. Le prix de la cabane d'expériences dépassera un peu les prévisions, mais, par compensation, il sera possible de la faire servir à l'une des expéditions.

M. DUMAS arrête qu'on établira un marché pour cette cabane ; *M. Fizeau* est prié de le rédiger.

M. Bouquet de la Grye donne des détails sur la cabane élevée au Musée d'artillerie avec l'autorisation du Ministère de la guerre qui a fait construire les piliers à ses frais. *M. Bouquet de la Grye* est parvenu à faire établir cette cabane au prix de 160 francs, et, si l'on ajoute 30 francs, elle appartiendra à la Commission. Cette cabane a 2^m,50 sur 2^m,80 et 2^m,50 de hauteur.

M. DUMAS fait savoir que *M. Tissot*, répétiteur à l'École polytechnique, a

offert de se mettre à la disposition de l'Académie pour faire partie de l'une des expéditions.

M. Dumas donne lecture de la lettre suivante du Ministre de la marine :

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur de vous accuser réception de la dépêche, en date du 30 décembre dernier, par laquelle vous m'avez transmis l'état détaillé du matériel et des instruments que la Commission du passage de Vénus juge nécessaire aux stations astronomiques de Pékin, de Yokohama, de Saint-Paul et de Campbell, et dont elle demande la cession temporaire.

En ce qui concerne le matériel, mon département a examiné les demandes de la Commission avec le désir de donner de nouveaux témoignages de l'intérêt qu'il porte à la mission scientifique. Mais il ne pouvait pas perdre de vue que, sur le crédit spécial alloué par l'Assemblée nationale à cette mission, il ne lui a rien été attribué, et que dès lors toutes les dépenses résultant des cessions demandées seront nécessairement imputées sur les crédits ordinaires qui ont subi, vous ne l'ignorez pas, de si importantes réductions.

Dans cette situation, mon département consent à fournir les objets de matériel qui seront reconnus nécessaires pour les deux stations australes dont il est chargé, en raison surtout de l'impossibilité dans laquelle se trouveraient les observateurs de se procurer les objets les plus essentiels, soit à Saint-Paul, soit à Campbell, où ils auront tout à faire pour leur installation. Il n'en sera certainement pas de même à Pékin et à Yokohama, où la mission pourra se procurer facilement tout ce qui lui sera nécessaire, et où, d'ailleurs, elle n'aura pas à pourvoir aux exigences d'une installation complète.

Je suis donc disposé, Monsieur le Secrétaire perpétuel, à accueillir la demande de matériel en ce qui concerne les stations de Saint-Paul et Campbell.

Quant aux instruments, dont le nombre m'a paru très-considérable, je ne puis encore vous faire connaître ce qu'il me sera possible de décider à cet égard. J'ai soumis la liste que vous m'avez transmise à M. le directeur général du Dépôt, en le priant de faire dresser, pour me les transmettre, d'une part, la situation de l'existant en magasin, et, d'autre part, l'état des besoins du département pendant les exercices 1874-1875. Dès que ces documents me seront parvenus et que j'aurai pu me rendre exactement compte des ressources et des besoins du département, j'aurai l'honneur de vous faire connaître ce qu'il me sera possible de faire pour répondre aux désirs exprimés par la Commission.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Vice-amiral,
Ministre de la Marine et des Colonies,
D'HORNOY.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** a adressé au Ministre le détail de tout ce qu'il sera possible de fournir aux stations de Saint-Paul et de Campbell;

on possède presque tout et les acquisitions à faire sont en petit nombre. Au retour la Marine fera opérer à ses frais les réparations des objets prêtés à ces deux stations.

Pour les deux autres stations les réparations seront au compte de la Commission; on a évalué à 2,000 francs la somme qui sera nécessaire pour remettre en état les objets fournis à ces deux stations. Le Dépôt prêtera des chronomètres, des compteurs et des lunettes méridiennes, mais on ne peut pas fournir de pendules. La liste exacte sera remise prochainement au Président. Le Ministre a été satisfait de voir que le Dépôt pouvait délivrer autant d'objets utiles.

M. DUMAS a reçu une lettre de M. Wolf. Les circonstances ne permettent pas à cet astronome de se rendre au Japon. Il est chargé de surveiller l'exécution d'un grand télescope, et le directeur de l'Observatoire ne croit pas avoir le droit de lui accorder une longue absence. M. Dumas pense que la Commission doit demander au Ministre de l'Instruction publique s'il a l'intention d'autoriser le départ de M. Wolf pour son importante mission, ou s'il regarde comme indispensable que M. Wolf reste en France.

M. Dumas propose d'exposer au Ministre de l'Instruction publique que le choix de M. Wolf avait été motivé par la part active que cet astronome avait prise aux opérations préparatoires confiées à la Commission de l'Institut. Il a fait des études très-intéressantes sur les contacts, et il a également vérifié avec talent les principaux instruments, notamment les lunettes et les miroirs. Jusqu'à présent rien n'a fait prévoir que M. Wolf pourrait être empêché de remplir sa mission et il y a deux raisons pour la lui conserver, c'est d'abord le mieux préparé des observateurs français, et de plus le temps manquerait pour lui trouver un remplaçant. Le Ministre prendra une décision, et, si sa réponse est défavorable, il y aura lieu de rechercher au plus tôt par qui M. Wolf peut être remplacé.

M. Dumas prie la Commission de l'autoriser à prier M. le Ministre de vouloir bien maintenir M. Wolf à la tête de l'expédition du Japon.

M. FIZEAU a depuis deux mois l'opinion que M. Wolf n'est pas décidé à partir pour son expédition; et, comme il reste de l'incertitude à cet égard, il ne convient peut-être pas encore de s'adresser au Ministre.

M. DUMAS déclare que les désignations de la Commission sont arrêtées depuis trop longtemps pour être maintenant modifiées. M. Wolf s'est présenté pour partir et a fait acte authentique d'adhésion, et même de zèle en s'occupant avec son savoir et son intelligence des questions les plus intéressantes de la préparation des instruments. En outre, M. le directeur de l'Observatoire est membre de la Commission du passage de Vénus, et il a été témoin de ses délibérations; il a entendu M. Wolf exposer ses idées et ses études pour conduire à bonne fin le grand travail des observateurs français. Le départ doit avoir lieu en mai, et dès lors la Commission ne peut revenir sur son

passé. M. Dumas est donc d'avis que la Commission ne peut consentir à ce que M. Wolf soit rayé de la liste des observateurs, et, si elle ne peut s'y opposer, il lui est permis d'exprimer ses regrets et de signaler les conséquences d'une semblable mesure.

M. FIZEAU estime qu'il n'y a pas lieu d'insister autant sur ce point. Il s'agit d'établir à l'Observatoire un grand télescope dont il est question depuis longtemps; M. Wolf en surveille spécialement l'exécution.

M. DUMAS rappelle que le temps manque. Il ne faut donc pas tarder à prendre un parti.

M. JANSSEN désire observer, au mois de mars, une éclipse de Soleil en Birmanie. Il serait difficile de traverser la Chine en hiver, au moment où le golfe de Pet-Cheli est gelé; il aurait au contraire la mer libre et des paquebots qui le transporteraient en Birmanie s'il pouvait observer en dehors de la Chine.

M. DUMAS représente que si M. Wolf est empêché, on pourra envoyer le commandant Mouchez dans le Nord et charger un autre officier de marine de l'une des stations du Sud.

L'amiral **JURIEN DE LA GRAVIÈRE** fait savoir que M. Héraud et un autre ingénieur hydrographe se trouvent en Cochinchine et pourraient se rendre à Pékin. M. Héraud a déjà fait des observations de culminations. M. Fleuriais conviendrait pour les importantes stations de la mer du Sud; le Ministre de la Marine demande, en effet, que le chef de mission soit officier afin d'assurer la discipline d'un personnel qui appartient tout entier à la marine militaire.

M. Bouquet de la Grye fait remarquer que c'est surtout pour la photographie que des études spéciales sont nécessaires et qu'on pourrait en charger un officier de marine. MM. Picard, Blarez et Chabirand sont prêts à aller rejoindre M. Héraud; ce dernier s'occuperait de la partie astronomique, mais sans connaître à l'avance les instruments construits dans le but spécial de l'observation du passage.

M. FAYE rappelle que M. Tissot a offert ses services; il pourrait se préparer à l'usage des instruments et serait très-capable de bien conduire l'expédition.

M. FIZEAU appuie la proposition de M. Faye, mais il objecte que l'habitude de l'autorité est indispensable pour conduire une expédition dans des pays difficiles. Il a la plus grande confiance dans M. Tissot pour les observations, mais il voudrait un officier pour chef.

M. JANSSEN fait remarquer que le personnel des stations de Pékin et de Yokohama n'appartient pas au corps de la marine, et que dès lors une autorité militaire est inutile; la situation est différente dans le Sud, où de plus un navire sera attaché à la station.

M. DUMAS rappelle que M. Janssen avait choisi la station du Nord parce

qu'il y voyait plus de chances d'un ciel clair. Les informations recueillies sur Pékin ont depuis lors donné des doutes. Si donc M. Wolf ne se rend pas à Yokohama, M. Janssen pourra prendre cette station et trouver ainsi les facilités désirables pour observer l'éclipse de Soleil en Birmanie. M. Mouchez ira à Pékin et l'on demanderait un autre officier pour la station du Sud.

M. Dumas propose d'ajourner à samedi la suite de cet examen et de discuter alors les demandes qu'il conviendra d'adresser au Ministre de la Marine s'il s'agit de M. Fleuriais, et au Ministre de la Guerre dans le cas où le choix se porterait sur M. Tissot. Il exprime ses regrets de n'avoir pas su, dès le principe, qu'il ne serait pas possible de compter sur M. Wolf.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

48^E SÉANCE.

7 FÉVRIER 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez, Wolf et Bouquet de la Grye* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture d'une dépêche du Ministre de l'Instruction publique, approuvant la commande d'un sixième sidérostas au prix de 2,800 fr. Les travaux de M. Martin sont très-avancés, et cet instrument sera prêt prochainement.

Une autre lettre du Ministre de l'Instruction publique autorise à porter au budget de 1874 une partie du crédit alloué à la Commission. Le Ministre annonce qu'il sollicite un crédit supplémentaire de 100,000 francs ; il pense que la Commission du budget accueillera favorablement cette demande.

M. Dumas annonce que M. Fizeau a commandé la cabane destinée à être installée dans le Jardin du Luxembourg. Elle coûtera 2,000 francs. Un traité devra être passé à ce sujet.

M. *Bouquet de la Grye* observe qu'il n'y a pas lieu de commander cette

cabane pour les stations du Sud, puisqu'on emportera les matériaux nécessaires afin de la construire sur place.

M. JANSSEN, invité par le Président à faire connaître l'état des appareils qu'il fait construire, répond que plusieurs artistes coopèrent à leur fabrication. **M. Deschiens** n'en exécute qu'une partie ; **M. Martin** s'occupe du miroir. Il ne sera donc pas possible d'établir un traité unique.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre de **M. le Ministre de la Marine**, relative au prêt des instruments qui seraient confiés par son département aux quatre Missions de Pékin, Yokohama, Saint-Paul et Campbell.

Il propose à la Commission d'adresser des remerciements au Ministère de la Marine, dont la bienveillante coopération est allée jusqu'aux limites du possible.

M. Dumas ajoute qu'il écrira au Ministre de l'Instruction publique au sujet des réparations qu'il sera nécessaire d'effectuer après le retour afin de remettre en état les instruments prêtés.

M. Hervé Mangon donnera des renseignements sur les udomètres que la Commission devra se procurer. On aura besoin également d'enregistreurs électriques.

M. Bouquet de la Grye rappelle qu'on avait jugé que les enregistreurs à air comprimé seraient préférables.

M. Wolf fait remarquer que les prix des deux espèces d'enregistreurs sont presque les mêmes.

M. DUMAS donne lecture de la lettre suivante du Ministre de l'Instruction publique.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Par dépêche du 20 octobre 1873, vous m'aviez fait l'honneur de me demander de confirmer la nomination de **M. Wolf** comme délégué de la Commission du passage de Vénus à la station de Yokohama, et d'adjoindre à ce savant **MM. Rayet et André**.

M. le directeur de l'Observatoire me répond, à la date du 3 février courant, que, malgré son désir de seconder dans cette circonstance les intentions de la Commission, il lui serait absolument impossible de se séparer de **M. Wolf** sans un très-grave dommage pour les travaux de l'Observatoire. Il est d'ailleurs tout disposé à prendre les mesures nécessaires pour le remplacement de **MM. Rayet et André**, en mettant la Commission à même de disposer dès aujourd'hui de ces deux fonctionnaires.

Je vous serais reconnaissant de vouloir bien porter à la connaissance de la Commission la réponse de **M. Le Verrier**.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes,

FOURTOU.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre qu'il avait reçue de M. Le Verrier le 4 février. Il lit ensuite une note de M. Wolf. M. Wolf doit rester à l'Observatoire afin de prendre part à des travaux importants qui n'étaient pas commencés quand la Commission est entrée en fonctions ; ces travaux ne peuvent être négligés. M. Dumas rappelle les services que M. Wolf a rendus en s'occupant des instruments, et en étudiant avec un grand soin tout ce qui concernait les expéditions. Aussi, tout en acceptant la décision qui retient M. Wolf en France, la Commission désire qu'il continue à donner ses soins aux instruments jusqu'à leur complet achèvement.

M. Wolf déclare qu'il éprouve un profond regret en abandonnant une occasion exceptionnelle de rendre des services à la science ; mais son devoir l'oblige à rester là où la discipline l'attache. Toutefois il est heureux que la Commission tienne à ne pas le désintéresser de ses études.

M. DUMAS explique qu'il s'agit actuellement de choisir un chef de mission en remplacement de M. Wolf. MM. Rayet, André et Tissot sont des fonctionnaires civils, MM. Fleuriais et Héraud appartiennent à la marine. Il faut d'abord savoir si M. Janssen désire conserver la station de Pékin, celle de Yokohama étant devenue vacante.

M. JANSSEN répond qu'il est difficile de prendre une décision immédiate. Dans le principe, l'habitude qu'il avait acquise des expéditions par terre l'a fait désigner pour aller en Chine. Mais, après avoir examiné les chances de réussite, il ne croit pas que la station de Pékin soit d'une manière absolue la plus favorable. A Yokohama, le Soleil est peut-être plus souvent caché, mais on peut s'attendre à rencontrer une atmosphère plus propice aux observations. A Pékin il fait très-sec, on a en moyenne six mauvais jours en décembre : il tombe de la neige pendant deux ou trois jours, et pendant le même temps environ un vent qui vient de la Sibérie soulève des nuages de poussière. Ce qui porterait M. Janssen à adopter Yokohama, c'est qu'il compte observer en Birmanie une éclipse totale de soleil de près de trois minutes de durée, qui aura lieu en avril. Or il sera très-difficile de quitter la Chine au moment où les canaux, et peut-être le golfe Pet-Cheli, seront encore gelés. Les transports de bagages sont impossibles : on ne sait pas si l'on pourrait se servir de voitures. M. Janssen espère obtenir de nouveaux renseignements, et, s'il est possible de passer assez à temps de Chine en Birmanie, toute mutation deviendra inutile. En conséquence, il demande que la question soit renvoyée à quinze jours.

M. FIZEAU observe que ce délai n'arrêtera pas les travaux de la Commission, dont le rôle est de préparer les instruments ; la ressemblance parfaite de ces derniers permettra d'ailleurs d'opérer des mutations même peu de semaines avant le départ.

M. DUMAS propose de consulter MM. André, Rayet et Tissot afin de savoir

dans quelles conditions ils consentent à partir. Il y aurait aussi lieu de s'informer du rôle qui pourrait convenir à M. Fleuriais.

M. JANSSEN pense qu'il y aurait des inconvénients à envoyer un officier à la station de Pékin. Le gouvernement chinois est méfiant ; il ne souffre guère qu'un ambassadeur, et les permissions d'entrer sont difficiles à obtenir.

M. FIZEAU ne met pas en doute l'énergie et l'habileté de M. Janssen, qui a fait ses preuves dans la direction d'expéditions lointaines. Mais, si M. Janssen ne va pas en Chine, le commandement devrait être confié à un officier.

M. DUMAS conclut en disant que MM. André, Rayet et Tissot seront convoqués à la séance qui aura lieu dans huit jours. En outre, on fera connaître officieusement à M. Fleuriais les intentions de la Commission, et l'on verra ensuite quelles démarches il conviendra de faire auprès du Ministre de la Marine.

M. FIZEAU rappelle que le Président avait fait espérer que le Ministre de la Marine serait favorable à l'établissement des stations secondaires ; MM. Mouchez et Bouquet de la Grye avaient été chargés d'examiner quels seraient les instruments indispensables. Saïgon est à peu près pourvu du nécessaire. M. Fizeau rappelle aussi que M. Airy a demandé l'envoi d'une mission française aux Marquises.

M. Bouquet de la Grye fait savoir qu'à Noukahiva se trouvera vers le mois de décembre un officier qui possède un télescope Grégory.

M. FIZEAU représente que les résultats obtenus avec cet instrument ne seraient pas comparables avec ceux que l'on obtiendra dans les autres stations.

M. JANSSEN pense qu'il y aurait lieu d'envoyer une lunette de 6 pouces.

M. Bouquet de la Grye rappelle que M. Héraud, qui est en Cochinchine, n'a qu'un télescope. Si les observations faites avec ce genre d'instrument ne peuvent servir, il faut lui expédier une lunette de 6 pouces.

M. FIZEAU observe que le cinquième appareil photographique, celui qui a été avancé par M. d'Abbadie, peut servir à compléter une station secondaire, et qu'il suffirait d'avoir un miroir de plus ; on a d'après cela commandé un miroir pour la lunette de M. d'Abbadie.

M. JANSSEN pense que l'application de la photographie sera fort difficile dans les stations secondaires, parce qu'il faut un long exercice pour être assuré d'obtenir de bonnes épreuves au moment du phénomène. On est donc exposé à des mécomptes si l'on entre dans cette voie, tandis qu'en délivrant à ces stations des lunettes de 6 pouces, on pourrait compter sur de bonnes observations astronomiques.

M. FIZEAU répond qu'on est parvenu à réduire les opérations photographiques à une telle simplicité qu'elles ne présentent pas de difficultés sérieuses.

On s'expose à des regrets si les stations secondaires ne peuvent pas suppléer aux stations principales.

M. JANSSEN persiste à croire que l'exécution sera difficile, surtout pour la mise au point de la lunette. Il a fait des photographies du Soleil et obtenu très-peu de bonnes épreuves. Le colonel Tennant et M. De la Rue avaient des opérateurs exercés, et ils ont reconnu que les photographies du Soleil présentent de grandes difficultés; on sera naturellement contraint de consacrer peu d'argent à l'établissement des stations secondaires, et dès lors on ne pourra leur procurer un personnel spécial et tout ce qu'exigent des observations difficiles. Mieux vaut donc se borner à demander de bonnes observations de contact et à donner des lunettes de six pouces.

M. FIZEAU objecte qu'on opérera sur des plaques métalliques. La pureté de l'image n'est pas troublée par l'épaisseur d'une couche de collodion; l'épaisseur de l'iode est, en effet, infiniment petite. Il est à regretter que M. Janssen n'ait pas examiné lui-même ce qui a été fait au Luxembourg en matière de photographie. Aussi M. Fizeau pense que, par le procédé adopté, on a peu de craintes de non-réussite, et qu'en renonçant à la photographie on s'expose à des regrets, si, comme on doit le craindre, un obstacle se présente au moment de l'observation du contact.

M. JANSSEN approuve en principe l'emploi de la photographie; mais il redoute actuellement les difficultés qu'éprouvent les personnes peu exercées. Il observe que la photographie est une profession qui a ses spécialités, et l'une d'elles est son application à l'astronomie.

M. Bouquet de la Grye représente que, pour les stations secondaires, il faudrait une seconde personne spécialement chargée de la photographie, et dont le voyage ainsi que les dépenses personnelles devront être payés par la Commission.

M. JANSSEN demande au Président qu'on fasse dès le principe deux appareils de contact.

M. DUMAS ne voit pas de difficultés, mais il y a trois artistes employés; il serait bon que l'un d'eux se chargeât de s'entendre avec les autres, ce qui permettrait de ne faire qu'un marché, sinon on passera trois actes séparés. Il prie M. Janssen de régler cette affaire avec les artistes.

M. JANSSEN observe que la marine ne pouvant donner des pendules comme on l'espérait, il faut songer à s'en procurer une de plus.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

49^E SÉANCE

14 FÉVRIER 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, JANSSEN, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Wolf, André, Rayet, Tissot, Mouchez et Bouquet de la Grye assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS expose que la Commission a convoqué MM. André, Rayet et Tissot pour leur demander en quelle qualité ils consentiraient à être attachés aux expéditions. M. Fleuriais, qui a offert ses services dès le principe, sera probablement désigné pour remplacer M. Wolf; de sorte que deux ou peut-être trois des personnes qui se présentent occuperaient des positions secondaires.

M. Rayet dit qu'il irait volontiers au Japon.

M. DUMAS demande à ces messieurs si, dans le cas où ils ne pourraient être chefs de mission, ils partiraient en second.

M. André estime qu'il ne croirait pas devoir partir dans ces conditions.

M. Tissot déclare que son service à l'École polytechnique ne le laissera libre qu'à la fin d'octobre. Ses fonctions ne durent que de juillet à octobre.

M. FIZEAU lui demande s'il ne pourrait trouver un suppléant.

M. Tissot explique qu'il se présenterait alors pour lui une question d'argent. Son état de santé lui fait redouter le froid de la Chine. S'il devait aller au Japon, il préférerait la route d'Amérique à celle du cap de Bonne-Espérance. Il ne demande pas d'ailleurs à être chef de mission.

M. DUMAS observe que si M. Tissot obtenait la permission du Ministre de la guerre, il devrait abandonner la moitié de son traitement. La Commission pourrait prendre des dispositions pour faciliter son voyage.

M. DUMAS déclare que la Commission doit connaître les intentions de chacun, afin que tout soit décidé le plus tôt possible.

M. Bouquet de la Grye rappelle que les deux stations du Sud sont complètement organisées.

Le commandant Mouchez déclare qu'il aurait préféré une station du Nord, où les chances de beau temps sont beaucoup plus nombreuses; mais si, pour

le bien général, il vaut mieux qu'il aille à l'île Saint-Paul, il s'y résigne volontiers.

M. DUMAS remet à chacune des personnes présentes un exemplaire du premier volume des travaux de la Commission. Ce volume contient les notes lues par les membres de la Commission ou par les personnes appelées à la secourir.

M. FIZEAU rappelle que les stations du Nord manquent de photographes. Il invite M. Tissot à s'exercer dès à présent.

M. Tissot répond que jusqu'ici il ne s'est pas occupé de photographie.

M. DUMAS fait remarquer que chacun des membres d'une expédition doit être initié à tous les genres d'observations adoptés. Au jour du phénomène, un des observateurs peut en effet se trouver assez malade pour qu'il soit nécessaire de le suppléer. Le laboratoire de l'École des Mines sera à la disposition de M. Tissot s'il veut s'exercer.

M. Dumas propose de renvoyer à samedi prochain les décisions à prendre pour organiser la quatrième expédition.

MM. André, Rayet et Tissot sont convoqués pour samedi prochain et quittent la séance.

M. DUMAS fera écrire à M. Fleuriais pour l'informer de l'autorisation de départ que le Ministre de la Marine lui a accordée, et pour le mettre au fait des décisions récentes de la Commission.

M. FIZEAU fait savoir qu'il a établi avec M. Bonhomme un traité pour les nouvelles commandes. Celles-ci s'élèveront à 2,200 francs.

M. DUMAS a fait venir M. Bonhomme à l'Institut, afin qu'il choisit un local pour déposer les cabanes à mesure qu'elles seront prêtes.

Le commandant *Mouchez* annonce que le Ministre de la Marine vient d'accorder un chirurgien de première classe à la station de Saint-Paul. Il serait utile qu'il vint à Paris, afin de s'entendre avec l'administration du Jardin des Plantes relativement à ce qu'il pourrait faire. On éviterait ainsi les dépenses occasionnées par un naturaliste.

M. DUMAS propose que des frais de séjour égaux à ceux que donnerait la Marine pour un lieutenant de vaisseau soient alloués à ce chirurgien pendant la durée de son séjour à Paris. Ces frais seront prélevés sur les fonds généraux de l'Académie.

M. FIZEAU fait remarquer que les quatre maîtres mécaniciens appelés à Paris ont à peine de quoi se nourrir avec leur solde de la Marine.

M. DUMAS propose qu'on leur donne 1 fr. 50 par homme et par jour pendant la durée de leur séjour.

M. *Bouquet de la Grye* a demandé à M. Lorieux un devis relatif à des lunettes de 6 pouces montées à l'anglaise. M. Lorieux n'a pas encore construit d'instruments de ce genre. Il peut seulement dire que l'objectif coûte 1,200 francs; le prix du pied sera certainement inférieur à cette somme.

M. DUMAS propose de passer un marché avec M. Lorieux. On commencera immédiatement deux objectifs, et l'on fera un second marché pour les pieds lorsque le prix en sera établi.

Samedi prochain on arrêtera la composition du personnel des stations du Nord, ainsi que celui des stations secondaires, si ces dernières sont établies : un trop grand retard à s'occuper des stations secondaires pourrait faire croire à la Marine qu'on y a renoncé.

M. Bouquet de la Grye sait que plusieurs officiers iraient volontiers où on les enverrait en qualité d'observateurs ou de photographes. Il s'en trouve un à Tahiti qui serait à la disposition de la Commission.

M. DUMAS fait remarquer que, dans les laboratoires de l'École normale, de la Sorbonne et du Collège de France, il y a un certain nombre de jeunes gens aptes à faire de la photographie. Plusieurs d'entre eux ont déjà dû s'en occuper ; il serait donc facile d'en trouver un ou deux dont le concours pourrait être utilisé dans les stations.

M. JANSSEN est d'avis qu'il ne faut admettre que des expérimentateurs d'une habileté reconnue, les photographies du Soleil étant très-difficiles à obtenir avec l'exactitude et la netteté nécessaires.

M. DUMAS annonce que **M. Prazmowski** réunira les trois marchés relatifs aux instruments des contacts commandés par **M. Janssen**.

M. Wolf rappelle que le Muséum d'histoire naturelle devait envoyer un naturaliste qui ferait probablement de la photographie.

M. DUMAS va écrire au Muséum afin de connaître les personnes qui pourraient être attachées aux stations. On ferait ensuite un choix. Le Ministère de l'Instruction publique profiterait sans doute des quatre expéditions de l'Académie pour organiser des missions scientifiques.

M. FIZEAU revient sur l'importance des stations secondaires. Il explique à combien de regrets on s'expose si, ayant réussi au Nord, on n'a rien obtenu au Sud, où les stations des étrangers sont également rares, tandis qu'elles abondent dans le Nord. Tout ce que la Commission a combiné peut donc être perdu, et il sera nécessaire de recourir aux observations des étrangers pour tirer parti des résultats que nous aurons recueillis dans le Nord. La station des îles Marquises, demandée par **M. Airy**, les stations de Nouméa et de Bourbon ont donc une utilité que l'on comprendra trop tard, si Saint-Paul et Campbell ne fournissent pas ce que peuvent faire espérer les préparatifs accumulés sur ces deux rochers isolés.

Comme un nuage pourrait cacher le disque au moment du contact, il importe de recourir à la photographie dans les stations secondaires pour utiliser tout le passage. Cette addition est minime relativement aux frais généraux du transport, de l'installation et de l'entretien des observateurs.

M. PUISEUX fait remarquer qu'on obtiendrait de bons résultats en combinant les observations faites aux îles Marquises avec celles qu'on fera dans la mer Rouge : en ce cas la photographie rendrait de bons services.

M. FIZEAU ajoute qu'une nouvelle lunette photographique serait nécessaire, et insiste pour qu'une décision immédiate laisse le temps nécessaire à l'exécution.

M. DUMAS fera établir les comptes, et la Commission verra, dans la prochaine séance, ce que les chiffres lui permettront de réaliser relativement aux stations secondaires.

La Commission décide qu'elle remboursera à **M.** le commandant Mouchez la somme de 223 fr. 60, qu'il a dépensée pour divers frais se rattachant à la mission de l'île Saint-Paul.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral **PARIS**, *secrétaire*.

50^E SÉANCE

14 MARS 1874.

PRÉSIDENCE DE **M. DUMAS**.

Sont présents : **MM. DUMAS**, *président*, **ÉLIE DE BEAUMONT**, **PUISEUX**, **JANSSEN**, **FIZEAU**, **YVON VILLARCEAU**, amiral **PARIS**, *secrétaire*.

MM. Bouquet de la Grye, **Mouchez**, **Hatt** et **Wolf** assistent à la séance.

M. DUMAS invite **M. Hatt** à lire le rapport qu'il a préparé.

M. Hatt explique qu'il s'est occupé, pour la station de Campbell, du calcul relatif à l'effet produit pendant la durée du passage par l'inclinaison de la ligne des centres des images dans la lunette. La variation de cette inclinaison n'exercera d'influence sur les épreuves photographiques qu'autant que celles-ci ne prendront toujours pas le disque solaire en entier.

Des calculs analogues, qui demandent chacun une demi-heure de travail, devront être effectués pour chaque station.

M. FIZEAU insiste sur l'importance de ce calcul, qui fait connaître les angles sous lesquels il conviendra de placer le châssis. Il désire que chaque chef de station effectue les calculs nécessaires et les fasse vérifier.

M. DUMAS fait observer que pour les stations du Sud on connaît parfaitement la position que les instruments occuperont; mais, en ce qui concerne les stations du Nord, le choix définitif d'une localité convenable ne pourra guère être décidé que sur les lieux.

M. PUISEUX fait savoir que, dans les calculs qu'il a déjà effectués, se trouvent des nombres qui pourront servir à vérifier l'exactitude des calculs dont il s'agit en ce moment. Il ajoute qu'il se fera un plaisir d'effectuer les vérifications avec **M. Hatt**.

M. Hatt remet son rapport et se retire.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture de diverses pièces de correspondance :

L'approbation des marchés relatifs aux appareils de **M. Steinheil** ;

L'approbation des marchés passés par la Commission avec **M. Bonhomme**, pour des cabanes, et avec **M. Lorieux**, pour des lunettes ;

M. DUMAS donne lecture des trois lettres suivantes :

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Paris, le 25 février 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur de vous informer que **M. le Ministre de l'Instruction publique** a décidé que les instruments prêtés par le dépôt des cartes et plans de la marine aux stations scientifiques de Pékin et de Yokohama lui seront rendus dans l'état où ils auront été livrés, et que les réparations jugées nécessaires, au retour des expéditions, seront exécutées par les fournisseurs ordinaires de la marine, et payées sur les fonds de son département.

En conséquence, j'ai donné à **M. le directeur général du dépôt** les instructions nécessaires pour que les instruments dont il pourra disposer soient prêtés aux observateurs des deux stations précitées.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le vice-amiral, Ministre de la marine et des colonies,
D'HORNOY.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique,
des Cultes et des Beaux-Arts.

Paris, le 10 mars 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai pris connaissance de la note que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser et dans laquelle vous exprimez le vœu que l'Assemblée nationale puisse être mise très-prochainement en mesure de voter la somme de 100,000 francs qui doit compléter le crédit de 300,000 francs destiné aux observations du passage de Vénus sur le disque du Soleil.

J'ai déposé sur le bureau de l'Assemblée nationale le projet de loi relatif au crédit dont il s'agit, et j'en ai demandé l'examen d'urgence. Vous n'avez donc pas à

craindre que les fonds nécessaires pour subvenir à toutes les dépenses de l'expédition que vous préparez vous fassent défaut ou n'arrivent pas en temps opportun.

Au surplus, pour donner à la commission que vous présidez toute sécurité à cet égard, je fais réserver la totalité des fonds applicables aux missions ordinaires, fonds déjà inscrits au budget, et j'en prélève 50,000 francs que je mets dès à présent à votre disposition.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma haute considération.

Le Ministre de l'instruction publique, des cultes
et des beaux-arts,

FOURTOU.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Paris, le 11 mars 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur de vous informer, en réponse à votre lettre du 9 de ce mois, relative à M. le lieutenant de vaisseau Fleuriats, que, pour donner satisfaction au vœu exprimé par la Commission chargée de préparer l'observation du passage de Vénus, je vais faire remplacer cet officier dans le commandement de la *Vigie*.

Toutefois, je crois devoir vous prévenir que M. Fleuriats ne pourra quitter son bâtiment qu'après l'arrivée de son successeur, et qu'en raison de l'éloignement de la *Vigie*, il s'écoulera sans doute un temps assez long avant que cet officier puisse arriver à Paris.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le vice-amiral, Ministre de la marine et des colonies,

D'HORNOY.

M. Fleuriats, dans une lettre adressée à l'amiral Paris, annonce son arrivée pour le 30 mars.

M. DUMAS s'était adressé au Ministre de l'Instruction publique, pour le prier de prendre l'initiative nécessaire à une solution relativement à M. Fleuriats. Le Ministre de la Marine ayant voulu entrer en rapport direct avec le Président de la Commission pour traiter toutes les questions relatives aux expéditions, il en est résulté que le Président de la Commission a fait la demande officielle.

M. Dumas a reçu une lettre de M. Rayet, qui désirerait observer le passage sur la chromosphère, et prévenir les observateurs en faisant lui-même usage du spectroscope. M. Rayet croit qu'il serait intéressant de comparer ces déterminations à celles que lord Lindsay effectuera à l'île Maurice. Il vou-

drait aussi étudier l'atmosphère de Vénus. M. Rayet ajoute qu'il s'occupe depuis quatre ans de ces questions.

M. Dumas fait remarquer que les incertitudes survenues à l'égard de la position de M. Rayet ne sont nullement imputables à la Commission. On n'est pas fixé sur les décisions du Directeur de l'Observatoire en ce qui concerne M. Rayet, la Commission n'ayant reçu qu'une lettre du Ministre de l'Instruction publique annonçant une réponse prochaine relative à MM. André et Rayet. Depuis lors, la Commission a dû agir.

M. FIZEAU rappelle que M. Rayet devait aller en second avec M. Wolf; lorsque ce dernier a été retenu par un ordre supérieur, M. Rayet a déclaré qu'il ne voulait plus partir en second. Il n'y a donc pas eu d'incertitude pour la Commission.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre écrite par M. André, qui prie la Commission d'attendre que les titulaires des autres stations soient désignés.

En résumé, M. Rayet veut être chef de station, et M. André désire choisir. On a dû donner la préférence à M. Fleuriais, qui s'était mis depuis beaucoup plus longtemps à la disposition de la Commission.

M. DUMAS rappelle que l'appareil de M. Steinheil est arrivé. Il ne reste plus qu'à le vérifier.

M. JANSSEN déclare qu'il a chez lui tout ce qui est nécessaire à cet examen : il dispose d'une lunette de Prazmowsky pour les comparaisons, et d'un appareil qui permettra la mesure des diamètres en pointant directement sur le Soleil. Cet instrument n'a pas de mise au point; il donne une image de 0^m,055 de diamètre en grossissant cinq fois et avec une distance focale de 2^m,10. M. Janssen ajoute que les appareils de Steinheil sont employés pour faire de la photogravure, et qu'on en obtient des images d'une grande pureté.

M. FIZEAU croit qu'on n'aura pas assez d'intensité en faisant usage des grossissements. Il faudra une seconde d'exposition avec l'iode, tandis qu'avec les autres appareils $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{20}$ de seconde suffira.

M. JANSSEN pense qu'avec le brôme, la durée de l'exposition ne sera pas trop longue.

M. FIZEAU a reconnu que l'iode donne plus de netteté que le brôme. Avec les plaques daguerriennes, la différence est appréciable. Il conseille de ne recourir au brôme que si le ciel est brumeux.

M. JANSSEN observe que cela dépend de l'objectif.

M. Wolf expose que les Allemands emploient le collodion sec et opèrent en $\frac{1}{20}$ de seconde avec une simple lunette.

M. DUMAS rappelle que la Commission ne pourra prendre aucune décision tant qu'elle ne sera pas informée du vote d'un nouveau crédit; dès que les fonds seront accordés, il y aura lieu de récapituler les dépenses faites ou engagées, et d'arrêter immédiatement ce qu'il sera possible de faire. M. Dumas

a cru convenable d'écrire au nom de la Commission à M. Chevreul, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, afin de savoir si parmi les personnes placées sous sa direction il s'en trouvait qui voulussent faire partie des expéditions à leur point de vue particulier. M. Chevreul a communiqué la lettre au Ministre de l'Instruction publique, et demande un crédit permettant d'adjoindre des naturalistes aux expéditions astronomiques. Le Muséum désire envoyer des savants aux stations du Sud, plutôt que dans les contrées déjà explorées, et souhaite que le commandant Mouchez et M. Bouquet de la Grye aient agréé la coopération des naturalistes. M. Dumas invite à ce sujet les observateurs à se mettre directement en rapport avec M. Milne-Edwards.

M. *Bouquet de la Grye* explique que les mécaniciens des stations du Sud apprennent à dépouiller et à préparer les oiseaux.

M. **JANSSEN** voudrait emmener un photographe, afin de rapporter de nombreuses photographies des monuments chinois.

Le commandant *Mouchez* montre le dessin d'un projet d'enregistreur électrique qui serait exécuté par M. Bréguet, et qui coûterait 700 francs. La pendule de cet appareil, proposé par M. Cazin, marche deux heures.

M. **DUMAS** observe que les quatre chefs de station devaient décider ce qu'ils préfèrent. L'appareil enregistreur employé en météorologie fonctionne très-bien, et n'est que d'un prix peu élevé.

M. **JANSSEN** fait remarquer qu'on a toujours désiré des enregistreurs automatiques. Il importe surtout que les temps des contacts soient enregistrés sans détourner l'attention de l'observateur.

M. **FIZEAU** est d'avis que l'uniformité des instruments et du mode d'opération est très-importante pour les observations directes, mais, en ce qui concerne les accessoires, chacun des chefs de mission peut choisir ce qui lui convient. Dans tous les cas, il faut se réserver assez de temps pour commander les instruments, les exécuter et les essayer. Puisque trois chefs de station sur quatre sont présents, ils peuvent dès à présent arrêter leur choix.

M. *Wolf* estime qu'il est indispensable, pour les observations des contacts, d'avoir mécaniquement les impressions successives. L'observateur se donne une grande sécurité morale en simplifiant les déterminations secondaires et simultanées.

M. *Bouquet de la Grye* ajoute que, de plus, les enregistreurs seront très-utiles pour la détermination des longitudes.

M. **DUMAS** s'est entendu avec M. H. Mangon au sujet des udomètres. Les udomètres à poids construits par Salleron ne coûtent que 25 francs, il en a fait commander deux. Leur diamètre est de 0^m,10.

M. *Wolf* signale ceux de M. Rousseau. Ils sont en zinc et ne coûtent que 10 francs; un petit diamètre a été adopté pour que l'instrument ne soit pas rempli trop vite.

M. **DUMAS** ajoute qu'il n'a été question de ces instruments que pour l'hé-

misphère sud, où il y a lieu de s'attendre à beaucoup de pluie. Au Nord, où les chances de pluie sont moindres, il conviendra, si l'on emporte des udomètres, d'adopter un plus grand diamètre.

Il explique que dans le moment présent, et après avoir été inquiet sur la situation financière de la Commission, il convient d'attendre que tout soit régularisé. Dans quinze jours on pourra disposer des 100,000 francs alloués pour 1874, et on obtiendra peut-être dans la suite d'autres fonds. Il y aura dès lors à débattre le prix des transports pour le matériel, et à régler les dépenses des observateurs pendant leur séjour dans les stations. Tout doit être décidé avant quinze jours, afin que l'ensemble des opérations soit présenté au Ministre.

M. Bouquet de la Grye rappelle qu'on ne s'est pas occupé à commander à **M. Lorieux** des objectifs pour les stations secondaires. Il sera utile de revenir sur ces questions importantes dès que la situation financière ne sera plus incertaine.

M. DUMAS croit que le crédit sera voté avant samedi prochain.

M. FIZEAU insiste pour que l'on commande au plus tôt les nouvelles lunettes et un millier de plaques photographiques, ainsi que les boîtes à iode et à mercure.

M. DUMAS explique que le procédé de planage au marteau pour la confection des plaques n'est pas assez parfait; il faudra 1,200 ou 1,500 plaques, leur fabrication exigera un temps assez long.

M. FIZEAU pense qu'on devra essayer de les obtenir au balancier, ou encore en déposant par la pile de l'argent et du cuivre sur des glaces.

M. Wolf croit qu'il faut une couche très-mince, et que, pour avoir de l'argent pur, il vaut mieux l'appliquer au moyen de la pile, par le procédé Christophle.

M. FIZEAU observe qu'il y a vingt ans on déposait à cet effet de l'argent sur du cuivre, et qu'on y a renoncé parce que le grain de l'argent est trop sensible.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense qu'il est urgent que dès à présent **M. Fizeau** s'entende avec les fabricants pour en obtenir les meilleures plaques, et que le seul point à déterminer ne doit être que le nombre.

M. FIZEAU trouve aussi qu'on est très en retard, et se charge de presser la fabrication.

La Commission consultée adopte la proposition de **M. Élie de Beaumont**, et **M. Fizeau** est chargé de l'exécution.

M. FIZEAU a l'intention, pour gagner du temps, de faire les commandes en son nom. La Commission les régularisera quand elles pourront être groupées.

M. DUMAS engage **M. Fizeau** à établir un devis complet sur lequel on statuera définitivement.

M. YVON VILLARCEAU fait connaître l'avis de **M. Eichens** sur la manière dont fonctionne le régulateur exécuté par **M. Bréguet** pour l'appareil destiné à Yokohama. Il s'agissait de savoir si l'inclinaison de l'axe troublait l'isochro-

nisme. Une inclinaison de 20° a été donnée à l'instrument, et il a été reconnu que l'isochronisme était parfaitement conservé. M. Eichens a été obligé de mettre des galets à l'appareil de M. Foucault. L'appareil de M. Yvon Villarceau, exécuté par M. Bréguet, n'en a pas eu besoin. Les carrés des vitesses sont proportionnels aux sinus des inclinaisons, et il y a un écart de neuf secondes par heure, ou $\frac{1}{400}$ pour 15° . Ce résultat n'est pas entièrement d'accord avec la théorie de M. Yvon Villarceau; cela provient sans doute de ce que les ailettes ne se présentent pas constamment dans la même position relativement aux parois de la boîte. Il en résulte des différences dans la résistance offerte par l'air au mouvement des ailettes.

M. FIZEAU rend compte des opérations photographiques. Il a fait exécuter un grand nombre d'épreuves.

Il désirerait savoir si une décision est prise relativement au départ de M. Tissot, et demande si quelques dispositions ont été arrêtées au sujet des stations du Nord.

M. JANSSEN répond que son personnel est complet. Il se décidera probablement à se rendre au Japon, parce qu'il redoute d'être bloqué en Chine par les glaces, et de ne pouvoir aller observer l'éclipse qui aura lieu l'année prochaine.

M. Janssen ajoute que les Russes auront une station importante à Pékin, où ils possèdent un observatoire permanent; il y avait donc lieu d'examiner s'il ne conviendrait pas de choisir une localité voisine, afin d'augmenter les chances de succès.

M. DUMAS fait observer que dans le Nord on est presque sûr d'avoir du beau temps; dans le Sud, au contraire, l'incertitude est très-grande. Peut-être serait-il utile d'envoyer M. Fleuriais dans le Sud, et à une latitude presque égale à celle de Pékin.

M. FIZEAU insiste pour que des instruments semblables soient distribués au Nord et au Sud. Il ne faut donc pas renoncer à Pékin ou aux environs, et il importe de ne pas descendre sous une latitude moindre que celle de la capitale de la Chine. La différence parallaxique avec les stations du Sud y atteindra à peine $\frac{1}{2}$ millimètre sur les photographies; elle se trouverait encore amoindrie dans une autre localité. Avec les stations telles qu'on les a choisies, on a l'avantage d'observer vers midi.

M. JANSSEN fait remarquer que la station de Pékin présente plus d'avantages pour les observations par les contacts que pour les observations par la photographie. Les vents de Sibérie amènent une ou deux fois par mois des nuages de sable, qui produisent presque l'obscurité de la nuit; on a aussi deux ou trois jours de neige. De plus, l'état du Soleil ne sera pas favorable à la photographie, parce que l'atmosphère est extrêmement sèche, et que dès lors les bords du disque solaire sont ondulés. Les meilleures observations se réalisent dans un ciel récemment balayé par la pluie ou la neige; elles sont plus

incertaines après deux ou trois jours de beau temps. De plus, le Soleil ne sera qu'à 20° au-dessus de l'horizon, et c'est encore une raison de craindre que les résultats de la photographie ne soient médiocres.

M. FIZEAU répond que ces remarques sont justes en ce qui concerne l'observation du contact; mais, pour la mesure de la distance des centres, on n'en aura pas moins de bons résultats.

M. JANSSEN doute de cette précision, car l'exactitude du pointé sera diminuée, les bords étant ondulés.

M. DUMAS prie M. Wolf de remettre un état de toutes les missions étrangères.

M. JANSSEN a reçu des détails sur les stations anglaises. M. Airy, qui les lui a transmis, désire toujours que nous établissions une station à Noukahiva.

M. DUMAS répond que la Commission est forcée de renvoyer l'examen de cette question à l'époque où elle saura ce que l'état de ses finances lui permettra de faire.

La Commission approuve le paiement à M. Bouquet de la Grye d'une somme de 499 fr. 85, pour dépenses de diverses natures se rattachant à la station de l'île Campbell.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

51^E SÉANCE

21 MARS 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, FAYE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Milne-Edwards, membre de l'Institut, Mouchez, Bouquet de la Grye et Cornu assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS analyse la correspondance de la Commission et donne connaissance des lettres suivantes :

1° Une lettre du Ministère de la Marine demandant un remboursement de 1,422 francs ;

2° Une lettre du Commissaire général de Bordeaux annonçant que les 22 colis du dernier envoi de la Commission partiront pour l'île Bourbon le 1^{er} ou le 2 avril ;

3° Une lettre de M. Montagne fils, de Saint-Étienne, demandant au Ministre de l'Instruction publique à faire partie de l'une des expéditions ;

4° Une lettre de M. Puiseux qui s'excuse de ne pas assister à la séance.

M. Dumas appelle l'attention sur le vote de la Chambre qui vient de reporter sur cette année le crédit de 100,000 francs alloué pour 1875 ; la Commission peut donc compter sur cette somme. Le Ministre de l'Instruction publique est venu lui-même annoncer les résultats obtenus à la Chambre, et il a exprimé au Président son désir de favoriser les expéditions de tout son pouvoir. Le Président se charge de remercier le Ministre au nom de la Commission.

M. Dumas communique la lettre suivante du Ministre de l'Instruction publique :

MINISTÈRE
de

l'Instruction publique et des Cultes.

Paris, le 20 mars 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

M. le directeur de l'Observatoire m'informe, à la date du 11 mars, que, dans son désir de tenir compte à l'Académie des nécessités de l'expédition de Vénus dont elle est chargée, il est tout disposé à vous prêter le concours de M. André. « Il doit « toutefois être bien entendu, ajoute M. Le Verrier, que dans la situation finan- « cière de l'Observatoire, M. André, passant au service de l'Académie, et ne pou- « vant plus nous être d'aucune utilité dès le 1^{er} mai, il ne sera plus, à partir de « cette époque au plus tard, soldé par l'Observatoire, mais par l'Académie. »

En ce qui concerne M. Rayet, M. le directeur de l'Observatoire semble considérer le départ de cet astronome non-seulement comme un fait acquis, mais en quelque sorte comme un fait définitif en ce sens que M. Rayet devrait être remplacé à l'Observatoire, le service dont il est chargé exigeant une prompte et complète réorganisation. D'un autre côté, je ne dois pas vous laisser ignorer que M. Rayet, s'autorisant de la mission à Malacca qui lui a été confiée en 1868, sollicite la direction de la station de Yokohama en remplacement de M. Wolf. M. Rayet exprime la crainte que l'Académie ne fasse choix d'un lieutenant de vaisseau pour cette station, et il émet l'avis que son titre de chef de service à l'Observatoire ne lui permettrait pas d'accepter un emploi en sous-ordre.

Je vous prie, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien communiquer à la Commission les réserves de M. Le Verrier et la réclamation de M. Rayet, et de me faire connaître ses intentions.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes,

FOURTOU.

M. Dumas donne lecture du projet de réponse qu'il propose.

M. FIZEAU représente que la lettre du Président renferme deux parties complètement distinctes ; l'une a trait à la dépêche du Ministre, et l'autre exprime des vœux pour que l'astronomie se trouve placée dans des conditions plus favorables à son perfectionnement.

M. Fizeau est d'avis que la Commission est bien peu nombreuse pour émettre de pareils vœux. En outre, plusieurs idées contenues dans cette seconde partie lui paraissent contestables. Ainsi, la Commission aurait tort de déclarer qu'il y a pénurie d'astronomes, car la France en possède de très-distingués, tant à Paris qu'à Marseille et à Toulouse ; mais des causes secondaires, que la Commission ne peut expliquer officiellement au Ministre, les empêchent de partir. M. Fizeau pense donc que la seconde partie de la lettre doit être considérée comme personnelle au Président, bien que les détails qu'elle contient soient importants.

M. DUMAS répond qu'il est également d'avis que la première partie forme une réponse officielle suffisante.

M. JANSSEN désire que la lettre entière soit remise au nom de la Commission ; elle résume, en effet, exactement la situation de l'astronomie en France et en fait ressortir l'organisation défectueuse. Des astronomes sont mis en demeure d'opter entre leur position et une expédition importante. Il y a effectivement pénurie, puisque l'Académie, par l'organe de sa Commission, a sollicité le concours des officiers de marine et s'est trouvée heureuse de rencontrer autant de bienveillance chez leur Ministre. Il y a lieu d'appeler sur ces questions l'attention de l'autorité ministérielle ; car, pendant qu'on se livre à des études actives à l'étranger, nous ne sommes pas en mesure de présenter une photographie astronomique ni une observation spectroscopique. Le contraste avec l'Angleterre est trop pénible pour n'être pas profondément senti. En résumé, la France n'occupe pas le rang qu'elle doit tenir, et tout homme de science a le devoir de le déclarer.

M. DUMAS trouve étonnant qu'en abandonnant momentanément ses fonctions, un astronome coure le risque de trouver à son retour sa place définitivement occupée. En Allemagne, la multiplicité des observatoires donne à un savant qui quitte son poste pour accomplir une mission la confiance de trouver en revenant une position nouvelle. Avec la centralisation française, c'est impossible ; on n'aura pas d'astronomes en les clouant à un service, pas plus qu'on n'aurait de physiciens ou de chimistes en les enfermant dans un laboratoire unique. M. Dumas est convaincu que les nombreux observatoires qui existaient en France avant la révolution de 1793 et qui ont été détruits, devraient être rétablis. Sa lettre ne fait que formuler sa pensée à ce sujet ; toutefois, comme il ne veut engager en rien la Commission, il enverra la première partie comme l'expression du vœu général et ne remettra la seconde que comme une opinion qui lui est personnelle.

M. JANSSEN fait observer que M. Tisserand perdra ses appointements ; le recteur de l'Académie veut qu'il soit remplacé dans sa chaire, et le Ministre devra également pourvoir à l'observatoire de Toulouse.

M. FIZEAU fait remarquer que la lettre reçue formule plutôt l'opinion du Directeur de l'Observatoire de Paris que celle du Ministre, dont la liberté d'action est complète : c'est entre le recteur de l'Académie et le Ministre que les questions relatives à M. Tisserand doivent être décidées.

M. DUMAS explique qu'un professeur est obligé de faire son cours et que le suppléant a droit à la moitié des appointements du titulaire. M. Tisserand ne peut échapper à ces conditions réglementaires, pas plus qu'à ses devoirs de l'Observatoire. M. Dumas ne s'opposerait pas à ce que la Commission payât les frais nécessaires pour s'assurer le concours d'un observateur aussi expérimenté, mais ce qui importe surtout c'est qu'à son retour M. Tisserand ne trouve pas sa place prise. La position de MM. Rayet et André est différente.

M. JANSSEN fait remarquer que M. Tisserand n'est pas titulaire ; il n'est que chargé de cours et ne peut être suppléé.

M. FIZEAU est d'avis qu'il ne faut s'occuper que de la station du Nord, qui se trouve désorganisée depuis que M. Wolf a été forcé d'en abandonner la direction.

M. DUMAS pense que les changements si fréquents de nos administrations supérieures font craindre que la position des personnes qu'on enlèverait à leurs fonctions ne soit compromise. On cherchera à lever les difficultés qui s'opposeraient au départ de M. Tisserand, mais il n'y a pas lieu de s'occuper plus longtemps de M. Rayet, qui ne veut pas aller en second. Il faudrait savoir si M. André, en recevant l'assurance de conserver ses appointements pendant son absence, consentirait à partir avec M. Fleuriais. Mais la Commission aurait peut-être des reproches à se faire si, en revenant, M. André ne se retrouvait pas dans la même position qu'avant son départ.

Le Président de la Commission pourrait écrire au Ministre, et lui exposer qu'il conviendrait de donner à M. André les 4000 francs qui représentent son traitement actuel. M. André perd en outre pendant un an ses droits à la retraite, bien qu'il fasse une campagne qui compterait double à un militaire. En présentant à M. Tisserand les propositions de la Commission, il faudrait également le prévenir des risques auxquels il s'expose ; si on ne pouvait résoudre d'une manière certaine toutes ces questions d'avenir, la Commission aurait sérieusement à craindre de s'être engagée dans une mauvaise voie.

M. FIZEAU croit qu'une décision prise par le Ministre de l'Instruction publique leverait ces scrupules, et il espère que la Commission obtiendrait de ne pas payer de traitement.

Il est utile qu'on prie le Ministre de prendre les précautions administratives nécessaires pour maintenir les droits à la retraite des délégués de l'Académie.

démie, qui pourraient être considérés comme les délégués du Ministre lui-même.

M. DUMAS est convaincu qu'il importe de prendre des dispositions afin de se passer des personnes qui pourraient faire défaut d'un moment à l'autre, par cela même qu'elles sont directement attachées à une administration. Il faut, par conséquent, chercher un coopérateur indépendant qui soit prêt à partir avec M. Fleuriais, car il serait imprudent de compter sur M. André, bien qu'il se fût mis précédemment à la disposition de la Commission pour partir en second.

M. FIZEAU fait observer que M. Tissot consent à aller à Yokohama ; les difficultés seraient levées si M. Tissot pouvait se rendre à Pékin, où il accompagnerait M. Fleuriais.

M. JANSSEN est d'avis qu'il serait bon d'attendre l'arrivée de M. Fleuriais et de s'entendre avec lui pour la distribution du personnel ; les instruments s'exécutent, et c'est le point essentiel ; puisqu'ils se ressemblent tous, ils peuvent être délivrés à l'un aussi bien qu'à l'autre. Les nouvelles informations qu'il a prises lui font craindre d'être bloqué par les glaces à Pékin et de ne pouvoir se trouver à Siam à l'époque voulue, même en y allant seul et en laissant ses instruments derrière lui. Il montre à ce sujet un état météorologique de Pékin dressé par M. le docteur Martin, qui y a passé cinq ans.

M. DUMAS adopte l'idée émise par M. Janssen ; on attendra l'arrivée de M. Fleuriais, qui doit venir le 30 de ce mois ; toutefois, après ce qui s'est passé au sujet de MM. Wolf, Rayet et André, il devient évident qu'afin d'éviter une nouvelle perte de temps, il faut choisir un coopérateur qui donne toutes sécurités de départ.

M. Dumas ajoute qu'il sera nécessaire de faire, dans le courant de la semaine prochaine, une révision complète des dépenses de chaque station, et il invite les chefs de station présents à Paris à établir définitivement ce qui leur est nécessaire. Les 300,000 francs alloués sont presque complètement employés : l'addition des sommes dépensées ou engagées s'élève à 297,000 fr.

M. FIZEAU rappelle que la station du Nord n'a pas encore de photographe exercé, tandis que les deux stations du Sud ont les leurs.

M. Fizeau désire savoir ce que la photographie a coûté.

M. DUMAS pense que 6,000 francs environ ont été dépensés pour les produits et les accessoires.

M. FIZEAU demande si l'on peut espérer établir des stations secondaires, et explique que l'emploi de la lunette de M. d'Abbadie permettra de pourvoir une station secondaire d'un appareil photographique. Il estime que la dépense totale de la photographie, lunettes et miroirs compris, ne dépassera pas 30,000 francs.

M. DUMAS expose que les bonnes relations de l'Assemblée nationale et de

l'Académie donnent l'espoir d'obtenir un crédit supplémentaire, mais c'est une ressource sur laquelle il ne faut pas trop compter.

Le commandant *Mouchez* pense que les enregistreurs électriques coûteront 700 francs par station, soit 2,800 francs pour les stations adoptées.

M. FIZEAU estime qu'il est impossible de se passer des enregistreurs électriques pour les observations photographiques. Il faudrait se procurer ces appareils le plus tôt possible, et s'exercer à s'en servir avant le moment du départ. Il propose donc d'en voter à l'instant la commande.

M. JANSSEN fait observer que deux instruments lui ont été accordés pour les contacts.

M. FIZEAU répond qu'on n'en a pas voté deux et qu'on ne sait même pas ce que coûtera celui qui a été adopté.

M. JANSSEN rappelle qu'il avait demandé deux de ces instruments ; M. Fizeau avait appuyé cette demande, et il les croyait adoptés. Il faut faire exécuter ce qu'on croit être le meilleur ; les appareils spectroscopiques ne sont pas faits.

M. DUMAS remarque qu'on a décidé qu'il fallait faire exécuter un premier instrument et attendre qu'on en connût le prix pour en commander un second. M. Janssen doit donner des renseignements sur cette dépense.

M. JANSSEN objecte que si l'on attend que le premier instrument soit achevé, on sera en retard pour le second. Les lunettes de M. Lorieux ne peuvent servir, et il en a commandé deux à M. Prazmowsky, qui exécute l'appareil revolver. Ce dernier appareil est presque entièrement terminé. Il demande instamment à la Commission l'autorisation de faire exécuter les deux instruments en même temps. Ce sera, en définitive, une somme dépensée en essais. Cette opération sera réalisée en dehors des autres, qui seront effectuées de façon à conserver l'uniformité désirable.

M. FIZEAU déclare que dans le cas présent on ne doit pas s'occuper d'œuvres individuelles. L'uniformité est, en effet, indispensable, puisque les résultats dépendent de l'appréciation de différences. Les instruments complets adoptés par la Commission coûtent 4,000 francs ; en dehors de ces instruments, on a accordé à M. Janssen l'autorisation de faire exécuter un appareil spécial. On apprend en ce moment que cet appareil sur la construction duquel la Commission n'a pas le moindre détail sera présenté lundi à l'Académie.

M. JANSSEN répond que la Commission lui a laissé toute liberté. L'appareil sera mis sous les yeux de la Commission. Il observe toutefois que si, en dehors de ce qui concerne le passage, un des membres imagine une disposition qui diffère des objets arrêtés en commun, ce membre est libre de publier ce qui lui est propre. Ainsi, M. Cornu a publié ce qui concernait l'achromatisme produit, en éloignant les verres de l'objectif, et on n'a discuté son système qu'au point de vue de l'emploi qui en serait fait dans les stations. Actuellement, l'appareil proposé par M. Janssen permet de photographier toutes les phases d'un phénomène variable ; on

l'appliquera facilement à d'autres études, au moyen d'un mécanisme particulier.

M. DUMAS explique qu'il désire beaucoup que les 300,000 francs ne soient pas dépassés. Dans toutes ces circonstances l'Académie a agi avec une bonne foi scrupuleuse, et elle espère acquérir la bienveillance de l'Assemblée nationale, à laquelle il a été utile de faire connaître tout l'intérêt que les questions dont s'occupe la Commission présentent pour la science. **M. Bardoux**, rapporteur du budget du Ministère de l'Instruction publique, doit venir examiner l'état des choses, afin d'en rendre compte. Néanmoins, et tout en comptant dans certaines limites sur les 50,000 francs mis en réserve par le Ministre de l'Instruction publique comme sur un fonds de secours, ainsi que sur quelques ressources provenant de l'Académie, il faut s'efforcer de ne pas dépasser la somme allouée par la Chambre.

En ce qui concerne **M. Janssen**, la question est fort simple ; la somme a été accordée : soit 1,500 francs pour les essais et 6,000 francs pour les dépenses définitives. Il reste à décider si l'appareil de **M. Janssen** sera adopté pour deux stations ou pour une seule. Le principe scientifique appartient à **M. Janssen**, qui le met à l'entière disposition de la Commission ; si d'autres chefs de station veulent se servir de cet appareil, on verra comment on pourra le leur procurer ; naturellement une des stations du Sud en serait pourvue, afin que des comparaisons puissent être établies avec la station du Nord.

M. JANSSEN explique que, pour éviter les dépenses, il a demandé seulement deux instruments. Mais tout le monde reconnaît l'importance d'une comparaison dans l'hémisphère austral, et il peut assurer que **M. Cazin** se servirait volontiers à Saint-Paul de son appareil.

M. FIZEAU demande comment **M. Cazin** pourra observer en même temps avec l'instrument de la Commission et avec celui de **M. Janssen**.

M. JANSSEN pense que, si tout est convenablement disposé, on passera aisément de l'un à l'autre ; au besoin un officier de marine ou le médecin serait chargé de l'appareil spécial.

M. FIZEAU représente que la Commission ne connaît pas l'instrument de **M. Janssen** ; on sait seulement qu'il ne fournira que la moitié de la photographie du Soleil et ne donnera pas toutes les positions sur le disque.

M. JANSSEN explique qu'il veut obtenir par des images très-rapprochées le phénomène du contact, afin d'en estimer le moment avec assez d'exactitude pour employer la méthode de Halley ; les autres instruments ont pour objet spécial de mesurer la distance des centres.

M. Cornu indique qu'on aura tout aussi bien l'entrée par les photographies et que, même après de longs intervalles à partir du contact, on peut en obtenir la mesure.

M. JANSSEN représente que par la méthode de Halley on a besoin d'avoir le contact géométrique dans le ciel, et cela indépendamment de la position de

l'astre sur le disque solaire. Il s'agit d'un phénomène physique, de la disparition de la lumière. C'est ce phénomène qu'il cherche à saisir et les photographies très-rapprochées peuvent seules le montrer.

M. Cornu dit que les astronomes allemands ont très-peu de confiance dans la rupture du filet ; elle dépend, en effet, de la fluctuation de la photosphère.

M. JANSSEN est d'avis que cet effet a lieu dans notre atmosphère ; il cherche à voir le moment où le filet lumineux s'éteint en dehors de notre atmosphère, c'est-à-dire dans l'espace céleste.

M. DUMAS explique qu'en résumé M. Janssen a fait un travail personnel ; il a l'intention de le publier et de le soumettre à l'Académie. La Commission a couvert M. Janssen pour le premier appareil ; avant d'en commander un second, elle demande que le premier lui soit présenté.

M. MILNE EDWARDS désirerait connaître les facilités que la Commission serait en mesure de procurer aux naturalistes que le Muséum enverrait en mission. Comme la marine se charge du transport sur ses navires et non sur les paquebots, une partie des dépenses restera à la charge du Ministère de l'Instruction publique. Pour Campbell, le Ministère de l'Instruction publique devra donc payer le passage jusqu'à Sydney, et pour Saint-Paul jusqu'à Bourbon, et de même au retour. Cela étant établi, M. Milne Edwards demande quelles seraient les conditions pendant le séjour. Il borne ses vœux aux deux stations de Saint-Paul et de Campbell ; on aurait peut-être de la peine à loger ces deux naturalistes dont la présence n'a pas été prévue.

M. Bouquet de la Grye dit que, d'après le rapport d'un navire ayant passé le mois de décembre à Campbell, il ne fait ni beau ni chaud dans cette île. Il est donc nécessaire d'y être bien logé. La Marine pourrait nourrir le naturaliste, et le Ministère de l'Instruction publique effectuerait le remboursement au prorata de la dépense par personne : ces arrangements ont lieu fréquemment de Ministère à Ministère.

On doit se borner à demander le passage et le séjour à la Marine, qui procédera comme elle le fait ordinairement pour les différents fonctionnaires qui passent sur ses navires et séjournent dans les colonies. La présence d'une nouvelle personne ne constituera qu'une charge fort légère.

M. MILNE EDWARDS termine en déclarant qu'on a l'intention d'envoyer un naturaliste à chacune des stations du Sud ; les deux îles présentent le même intérêt. Relativement aux stations du Nord, le Muséum doit s'entendre directement avec le Ministre de l'Instruction publique.

M. DUMAS répond que la Commission peut offrir le couvert et le concours obligeant des autres observateurs.

M. Bouquet de la Grye lit une Note sur une modification peu coûteuse des appareils photographiques, qui permettra de les disposer de manière à donner les angles de position ; ce qu'ils ne peuvent faire dans leur état actuel, sauf cependant les instruments de Genève.

M. FIZEAU est d'avis qu'il faudrait s'assurer, par des essais, du degré d'approximation que ce moyen permet d'atteindre.

M. DUMAS recommande à M. Bouquet de la Grye de s'entendre avec M. Fizeau qui fera les dépenses nécessaires et les ajoutera à ses comptes.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*,

52^E SÉANCE.

30 MARS 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *Wolf* assistent à la séance.

M. DUMAS expose que les travaux de la Commission sont assez avancés pour qu'il soit temps de rédiger les instructions générales concernant les observations qui doivent être identiques dans les quatre expéditions. Ces instructions seront divisées en deux parties, l'une relative aux déterminations purement astronomiques, l'autre relative aux déterminations par la photographie. Chacun des observateurs se soumettra au programme adopté, afin de rendre ses résultats parfaitement comparables aux résultats obtenus dans les autres stations. Les soins apportés par la Commission à l'effet de pourvoir les stations d'instruments identiques, et les dépenses faites dans cette intention ne conduiraient pas au but désiré, si les méthodes n'étaient pas uniformes comme les appareils. En dehors de ce programme, chacun pourra réaliser les mesures qu'il jugera convenables. En conséquence, M. Dumas pense qu'il est temps de nommer deux sous-commissions pour rédiger les instructions.

M. FIZEAU rappelle qu'il a été question, pour la photographie comme pour les observations astronomiques, de faire rédiger un programme pour les chefs de station, et de soumettre ensuite ce rapport à la Commission.

M. ÉLIE DE BEAUMONT croit nécessaire d'établir un premier plan. Quand les idées générales seront arrêtées, on trouvera peut-être qu'il y a lieu de

remanier tout ce qui a été fait dans la Commission, ce qui pourrait amener à construire de nouveaux instruments.

M. DUMAS propose de confier à MM. Fizeau et Cornu la rédaction du programme photographique.

M. FIZEAU désire que tous les chefs de station soient consultés en même temps.

M. DUMAS tient à ce que MM. Fizeau et Cornu soient chargés de cette rédaction. Il y a lieu de préciser les rôles; la Commission de l'Académie doit donner un programme. Les observateurs l'exécuteront de leur mieux, c'est leur principal devoir. Toutefois, par cela même que tout est réglé de bon accord dans la Commission, les chefs de station seront naturellement consultés et tenus de se conformer aux instructions quand elles seront arrêtées.

M. FIZEAU demanderait que toute la section d'astronomie fût chargée de rédiger le programme. Il craint que la Commission, en faisant une sorte de triage pour composer sa sous-commission, ne s'expose à être désapprouvée.

M. DUMAS représente que, jusqu'à présent, on a eu recours aux personnes qui ont bien voulu assister aux séances. Malgré le zèle déployé, on doit reconnaître qu'on est en retard et qu'il n'y a plus de temps à perdre. Il importe actuellement d'éviter les difficultés qui causeraient des lenteurs. Ceux qui n'ont pas pris part aux discussions ne sont pas suffisamment au courant de tout ce qui a été arrêté ou exécuté pour que leurs avis soient utiles. MM. Fizeau et Cornu, s'étant tout spécialement occupés de la photographie et ayant amené les préparatifs au point où la Commission est heureuse de les voir parvenus, sont naturellement désignés pour rédiger le programme des opérations, tout en restant libres de s'entendre avec les observateurs pour les détails. Ils ne feront ainsi, du reste, que continuer ce qu'ils font depuis deux mois.

Pour les observations astronomiques, il y a également lieu de nommer une sous-commission qui rédigera un programme. **M. Dumas** propose MM. Puisseux, Yvon Villarceau et Lœvy. En admettant toute la section d'astronomie, on s'exposerait à des objections de personnes qui se sont tenues en dehors de presque toutes les séances. Le manque de temps ne permet pas de remettre en question ce qu'on est parvenu à réaliser depuis six mois. On ne peut avoir recours à **M. d'Abbadie** qui est absent. Les chefs de station pourront être appelés à titre consultatif, mais la direction appartient à la Commission de l'Institut.

M. JANSSEN fait ressortir l'inconvénient d'imposer à un savant des procédés qu'il ne trouverait pas satisfaisants; il serait regrettable que les observateurs fussent réduits au rôle de simples exécutants. On irait trop loin en excluant les chefs de station.

M. DUMAS répond qu'une direction supérieure est nécessaire; elle appartient

à la Commission de l'Académie, qui depuis six mois ne cesse de s'entendre avec les observateurs eux-mêmes et de s'éclairer de leurs avis.

M. JANSSEN reconnaît que dans les différends, en petit nombre, qui se sont élevés, on s'en est rapporté à l'avis général.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense qu'il y a, sur les détails aussi bien que sur le fond, peu de dissemblances entre les opinions. Les observateurs sont admis à faire valoir leurs idées; les instructions rédigées par la Commission seront en réalité présentées à l'Europe, et ne doivent renfermer que des conditions fondamentales, en dehors desquelles les observateurs conserveront toute liberté. Il faut s'abstenir d'imposer des formalités trop rigoureuses. Un résumé de tout ce qui a été dit aurait été utile, afin que le passé servît de guide aux travaux actuels.

M. JANSSEN persiste à croire qu'il serait préférable que les chefs de station fissent de droit partie de cette Commission; ils assisteraient aux discussions des astronomes, et seraient éclairés par ce qu'ils auraient entendu.

M. DUMAS est d'avis qu'ils ne seront pas moins éclairés en assistant avec voix consultative.

M. JANSSEN estime qu'en raison même de l'importance de leur action directe, les chefs de station doivent avoir l'honneur de faire partie de la sous-commission.

M. DUMAS observe que depuis la formation de la Commission on a discuté divers problèmes; des expériences ont éclairé les questions, et, dans cette marche progressive, bien des idées ont été modifiées. Ce qui a été réalisé doit être maintenant mis à profit, et il importe qu'on en vienne à une formule finale, afin qu'il ne reste plus qu'à s'occuper de l'exécution.

M. FIZEAU admet qu'il ne faut pas revenir sur le passé; les instruments étant adoptés et exécutés, la manière d'opérer reste seule à déterminer; mais, vu l'importance du sujet, on ne saurait s'entourer de trop de garanties. Ces raisons rendent désirable l'adjonction de la section d'astronomie et de M. Puiseux. De cette façon, la Commission ne serait pas accusée de s'être tenue à l'écart.

L'amiral **PARIS** représente que tout le monde a été convoqué pour chaque séance.

M. DUMAS rappelle qu'il avait d'abord été question de former une sous-commission comprenant MM. Fizeau et Cornu, qui ont fait exécuter les instruments et dirigé les expériences. Il s'est agi ensuite de savoir si les quatre chefs de station en feraient partie. Comme on paraît le désirer, M. Dumas propose de composer la sous-commission de MM. Fizeau, Cornu, et des quatre chefs de station.

Cette proposition est adoptée.

M. DUMAS propose, pour la partie astronomique, MM. Puiseux et Yvon Villarceau, qui ont suivi toutes les phases des travaux de la Commission. Il

y aurait lieu de leur adjoindre M. Lœvy, et surtout M. Wolf, qui avait dès le principe élucidé les questions par ses expériences. Après les études préparatoires de la sous-commission, la section d'astronomie tout entière assistera à la discussion finale, comme elle aurait pu assister à toutes les séances où les détails ont été discutés. Mais il y aurait à craindre des pertes de temps irréparables si l'on faisait intervenir actuellement des personnes qui n'ont pas témoigné d'intérêt aux travaux précédents; on courrait le risque d'avoir à revenir sur le passé.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est d'avis que si les procès-verbaux étaient imprimés et distribués, on aurait des bases d'examen qui permettraient de prendre des décisions.

M. DUMAS pense que les chefs de station n'y trouveraient pas une garantie suffisante. Ils pourront opérer sur les lieux comme il leur paraîtra préférable suivant les circonstances; mais ils ont besoin d'un programme pour coordonner leurs opérations. Il ne faut leur laisser d'autres incertitudes que celles qui résultent de l'état de l'atmosphère.

M. ÉLIE DE BEAUMONT pense que le programme doit être très-concis et laisser toute liberté en dehors de ses limites, afin que l'observateur agisse suivant ses aptitudes personnelles et d'après les circonstances qui se présenteront.

Le commandant *Mouchez* et *M. Bouquet de la Grye* déclarent qu'ils tiennent beaucoup à être munis d'un programme prescrivant au moins le minimum de ce que désire la Commission.

M. FIZEAU insiste pour qu'on s'adjoigne toute la section d'astronomie ainsi que M. Puiseux et les chefs de station.

M. DUMAS rappelle qu'il a accepté la présidence de la Commission dans un moment difficile, et qu'il s'est chargé de son administration; maintenant encore il souhaite d'arriver à une mesure des plus utiles, mais qui, pour aboutir, demande à être préparée le plus tôt possible.

M. JANSSEN est d'avis qu'il faut résumer les opérations; les marins surtout désireront recevoir des instructions précises. C'est une grande sécurité de posséder un programme; pour tout ce que les observateurs font en dehors, ils agissent sous leur responsabilité.

M. DUMAS expose que l'on doit opter entre sa proposition et celle de M. Fizeau. Quant à lui, il persiste dans son opinion, par la raison que dans toute commission, dès qu'il s'agit de l'exécution d'un travail, il faut en charger une sous-commission composée des membres qui connaissent le mieux la question; puis le travail, effectué en vraie connaissance de cause, est présenté à l'ensemble des membres. De la sorte, la section d'astronomie tout entière sera convoquée et prendra part à la discussion finale.

M. Dumas fait savoir que *M. Faye*, prié par lui de vouloir bien faire partie de la sous-commission, a écrit pour s'excuser de ne pas venir aujourd'hui,

et pour prévenir qu'il va bientôt partir en tournée d'inspection. M. Dumas a invité M. Faye à envoyer ses avis par lettre, et il demandera au Ministre de l'Instruction publique d'autoriser M. Faye à revenir à Paris pour le jour où les instructions seront discutées. Si M. Le Verrier veut alors prêter son concours, la Commission sera heureuse de recevoir ses avis. M. Dumas propose, en définitive, la nomination d'une sous-commission dont les membres seraient MM. Puiseux, Yvon Villarceau, Lœvy. Wolf, et les quatre chefs de station. Le programme élaboré serait présenté à l'examen de la Commission entière.

La proposition de M. Dumas est adoptée.

M. JANSSEN fait connaître une note de M. Zinger, qui établit qu'avec des épreuves photographiques de petit diamètre on peut arriver, par des agrandissements successifs, à des images de 400 pouces de diamètre. M. Zinger prétend avoir fait apparaître sur la photographie de la Lune des détails invisibles sur les petites épreuves. M. Janssen ne croit pas que des grossissements successifs puissent donner mieux que l'épreuve primitive, et il juge préférable d'examiner l'épreuve au microscope.

M. FIZEAU et **M. JANSSEN** sont d'avis que par ces agrandissements successifs les bords du Soleil cesseront d'avoir la netteté nécessaire.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre de M. André, qu'il avait invité à s'informer des instruments nécessaires dans le cas où il accepterait de se rendre à la station secondaire de Nouméa, ou à celle de Noukahiva.

M. André a remis un résumé sur la question. Le matériel comprendrait la lunette de M. d'Abbadie, un équatorial de M. Eichens et un autre que M. Secrétan louerait à la Commission. En y ajoutant deux chronomètres de la marine et deux micromètres de M. Eichens, on formerait un observatoire spécial assez complet, et le devis ne dépasserait pas 5,500 francs pour les instruments. M. Dumas prendra des informations auprès du Ministre de l'Instruction publique et tentera de trouver ces 5,500 francs, qu'il ne faut pas songer à prélever sur le budget général de 300,000 francs. Actuellement la préparation des instruments devrait être poussée avec activité.

M. FIZEAU croit que M. André trouvera à Nouméa des collaborateurs parmi les officiers de marine, et que dès lors les frais de cette station se borneront aux dépenses personnelles de M. André. Il y aurait lieu, en outre, de s'adresser au Ministre de l'Instruction publique, afin que la position de cet astronome ne fût pas modifiée pendant son absence, et qu'il ne perdît rien en acceptant une mission utile.

M. DUMAS consulte la Commission sur la question de confier à M. André la station de Nouméa.

Cette proposition est adoptée

M. *Bouquet de la Grye* explique que le Ministre de la Marine vient de désigner, pour commander le petit poste conservé à Noukahiva, M. Bonnefin,

lieutenant de vaisseau, qui est en France et pourrait prendre avant son départ connaissance des instructions prescrites. Dans ces conditions cette station secondaire ne coûterait que les instruments.

Il y aurait peut-être lieu de profiter de cette occasion, car Noukahiva est ordinairement en dehors de toutes les lignes de communication; on n'y envoie que de temps en temps une petite goëlette. Les relations avec cette île sont donc aussi rares que difficiles.

M. DUMAS pense qu'il faut tâcher d'agir pour Noukahiva comme pour Nouméa. M. André ayant trouvé à louer des instruments, il sera sans doute possible de procurer de la même manière une lunette à M. Bonnefin. M. Dumas confie à MM. Mouchez et Bouquet de la Grye le soin de chercher le moyen d'outiller cette nouvelle station, dans laquelle il n'y aurait qu'à déterminer l'entrée et la sortie, parce que la longitude en est bien connue.

M. FIZEAU désire que cette station soit pourvue d'une lunette de 6 pouces, afin qu'au point de vue optique, ses résultats soient comparables aux résultats des autres stations.

M. PUISEUX ajoute que les observations de Noukahiva seront comparables à celles de Suez et de Saint-Paul.

M. *Wolf* sait qu'il y a beaucoup d'objectifs de 6 pouces chez M. Bardou.

M. FIZEAU fait savoir que M. Duboscq exécutera les plaques photographiques, en utilisant l'effort d'une presse hydraulique, sur une plaque d'acier parfaitement plane. Le plaqué est à $\frac{1}{40}$, ce qui permet d'éviter que le cuivre soit mis à nu. M. Duboscq s'est engagé à fournir, dans le délai d'un mois, 400 plaques pour chacune des cinq stations, en tout 2,000 plaques, cinq boîtes à mercure destinées à recevoir 40 plaques, cinq boîtes à brôme et les accessoires.

M. JANSSEN craint que, par le procédé qu'emploie M. Duboscq, les plaques ne reviennent en partie à leur première forme.

M. FIZEAU est d'avis qu'il serait important de passer dès à présent le marché dont le montant s'élèvera à la somme de 5,235 francs. Ces 2,000 plaques contiendront 10 kilos d'argent, dont la valeur est de 2,222 francs.

La commande immédiate est décidée.

M. DUMAS déclare qu'il va s'occuper immédiatement du marché.

M. JANSSEN a vu M. Prazmowsky, et, quoique ne pouvant fixer encore le prix exact de l'instrument spécial qu'il fait construire, il doit dire qu'il croit que la somme de 6,000 francs sera probablement dépassée. Il demande l'autorisation d'acheter une pendule, un appareil spectroscopique et la petite lunette munie d'un spectroscope qui permettra d'avertir de l'entrée de Vénus dans la chromosphère. M. Janssen informe ensuite la Commission qu'il peut louer près de sa demeure un grand terrain, afin d'y installer sa cabane. Il demande enfin un traitement pour un photographe qui travaille chez lui et qui doit faire partie de l'expédition. Quelques dépenses ont été faites chez M. Fontaine, relativement à la photographie. Les quatre personnes faisant partie de son

expédition sont prêtes, et la vérification de ses instruments est commencée.

M. DUMAS demande à **M. Janssen** une note portant les prix, afin de combiner les payements. On ne s'est pas jusqu'ici suffisamment conformé aux règlements du Trésor, et, tout en y mettant beaucoup de bonne volonté, le payeur central ne peut pas s'exposer à recevoir des reproches de la Cour des Comptes. La nature des missions rend la régularité très-difficile; elle sera probablement impossible au loin. Il a fallu déjà aller jusqu'au Ministre pour expliquer les difficultés particulières qui se rencontrent ici. **M. Dumas** va faire entrer dans la caisse de l'Académie l'argent qui doit être remis aux observateurs lors du départ, afin d'éviter tout retard au dernier moment.

M. FIZEAU est nommé président de la sous-commission.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire,*

53^E SÉANCE.

6 AVRIL 1874.

PRÉSIDENTE DE **M. DUMAS.**

Sont présents : MM. DUMAS, président, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, JANSSEN, MATHIEU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Mouchez, André, Cornu, Bouquet de la Grye et Fleuriais assistent à la séance.

M. DUMAS invite la Sous-Commission de la photographie à lire son rapport.

M. FIZEAU donne lecture des instructions relatives à l'observation photographique du passage de Vénus.

M. ÉLIE DE BEAUMONT demande si l'orientation des plaques permettra de reconnaître à quel rayon doit être rapportée la position de la planète.

M. FIZEAU répond que la Commission a admis qu'il suffisait d'avoir la photographie et l'heure exacte à laquelle l'épreuve a été prise.

M. DUMAS fait observer qu'on a dit que les plaques seraient marquées à l'encre ordinaire, et demande s'il n'est pas à craindre que l'écriture soit effacée par les lavages. L'usage d'une encre métallique paraît être préférable.

M. FIZEAU répond que les lavages se feront en Europe et qu'il suffira de préserver les plaques de la lumière et de l'humidité.

Les plaques seront marquées au revers avant le polissage : puis les obser-

vateurs vérifieront et écriront les numéros sur un registre. Dans nos laboratoires on pourra vérifier et marquer d'une autre manière.

M. Cornu ajoute que les signes marqués avec une pointe d'acier sont difficiles à distinguer dans l'obscurité ; l'encre Matthieu-Plessy, dont on a adopté l'emploi, attaque suffisamment le cuivre pour laisser une trace de ce qui a été écrit.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est d'avis qu'un trait à la pointe sèche sera toujours utile et permettra de repérer au retour en France.

M. DUMAS estime que l'encre ordinaire devra être employée, puisqu'elle a été expérimentée ; on fera en outre un signe à la pointe.

M. YVON VILLARCEAU fait remarquer qu'on n'a pas indiqué le moyen d'obtenir dans la lunette la valeur angulaire de 1 millimètre ; en outre, on n'a pas mesuré les images photographiques produites par les objectifs, en prenant des objets connus placés à des distances déterminées. Il conviendrait que la lunette fût placée sur des rails et que l'on exécutât des essais à diverses distances et en mesurant les images avec un micromètre. Il serait nécessaire de faire des observations spéciales pour déterminer la distance focale avec l'objectif ordinaire, ainsi qu'avec l'objectif photographique à foyer chimique. On aurait pu ainsi vérifier les objectifs et fixer la valeur de leur distance focale à diverses températures.

M. FIZEAU répond que l'on a fait ce que le peu de temps qui reste a permis d'exécuter. Le procédé indiqué par M. Yvon Villarceau est très-bon ; mais on peut également employer d'autres moyens.

M. YVON VILLARCEAU s'étonne qu'on n'ait pas trouvé le temps de faire ces examens. Comme on ne les a pas effectués avant le départ, il sera nécessaire de s'en occuper au retour. Les observateurs devront déterminer avec beaucoup de soin la température de la lunette, et, pour que la photographie parvienne à donner des résultats aussi certains que l'observation directe, il serait bon que ces études fussent achevées dès maintenant. Elles lui paraissent préférables à l'observation des valeurs angulaires des fils au moyen des étoiles.

M. FIZEAU prie M. Yvon Villarceau de remettre une note à ce sujet ; on l'utilisera au retour.

M. Bouquet de la Grye explique qu'il a étudié les objectifs des deux lunettes de Lorieux à l'aide de pointés faits au théodolite. Il a cherché les valeurs angulaires d'une division placée au centre de la plaque.

M. YVON VILLARCEAU demande quelle précision on obtient pour les coefficients en cherchant ainsi à traduire la distance linéaire en arc de cercle.

M. Bouquet de la Grye répond qu'il est arrivé à $\frac{1}{10}$ de seconde en opérant avec le micromètre du théodolite. Il explique sa manière de procéder et la discute avec M. Yvon Villarceau.

M. DUMAS met aux voix le rapport de la sous-commission de photographie.

Ce rapport est adopté.

M. DUMAS informe la Commission que les instruments de Genève sont prêts; mais le constructeur demande la permission de garder l'un des deux quinze jours pour régler le mouvement d'horlogerie. En conséquence, la commission porterait son examen sur celui qui serait arrivé le premier. Dans la lettre de Genève, l'attention est appelée sur la nécessité où l'on sera d'installer une chambre de 4 ou 5 mètres de haut; il serait bon de prendre à ce sujet des informations auprès de M. Secrétan.

M. André croit que M. Secrétan n'a pas de cabane, et que son atelier n'aurait pas la hauteur que l'on dit nécessaire.

M. FIZEAU insiste pour qu'on termine le plus tôt possible les instruments de Genève; le temps manque.

M. DUMAS ajoute que M. Cazin a examiné les instruments en passant à Genève, et qu'il les trouve très-satisfaisants.

L'amiral **PARIS** demande qu'on répartisse les instruments entre les observateurs; il est utile qu'ils aient chacun le leur avec une marque servant à le désigner.

M. DUMAS fera porter le premier à l'Établissement des jeunes aveugles pour le commandant Mouchez. M. Dumas donne lecture de la lettre suivante du Ministre de la Marine.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Monsieur le Président,

Vous m'avez exprimé, au nom de la Commission d'observation du passage de Vénus, le désir qu'un officier de la Marine fût chargé de l'une des deux stations qui devaient, dans le principe, être confiées à des astronomes.

J'avais désigné M. le lieutenant de vaisseau Fleuriais, et je m'étais empressé de pourvoir à son remplacement dans le commandement de l'avis *la Vigie*, qu'il exerçait sur les côtes d'Espagne. J'ai l'honneur de vous informer que M. Fleuriais est de retour à Paris, qu'il a reçu l'ordre de se mettre à votre disposition, et de se préparer à remplir la mission qu'il a été heureux d'accepter; mais il est important que le département de la Marine soit, le plus tôt possible, informé de la décision qui sera prise, quant à la désignation de celle des deux stations, de Pékin ou de Yokohama, qui sera confiée à M. Fleuriais. Cet officier désire lui-même connaître dès à présent les intentions de la Commission à son égard, tout en étant disposé à se rendre à la station d'observation que M. Janssen n'aura pas choisie.

Recevez, Monsieur, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le Vice-Amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,
d'HORNOY.

M. DUMAS fait savoir que M. Janssen choisit la station de Yokohama afin

de pouvoir se rendre dans le royaume de Siam assez à temps pour y observer l'éclipse totale du commencement de l'année prochaine. En conséquence, M. Fleuriais est désigné pour la station de Pékin.

M. MATHIEU rappelle que M. Fleuriais a été autrefois chargé par le Bureau des longitudes de la détermination des méridiens fondamentaux; il les a presque tous déterminés pendant une absence de plus de trois ans, et les résultats qu'il a obtenus sont une garantie de son savoir et de son expérience.

M. DUMAS demande à M. Fleuriais les noms des personnes qui devront composer son personnel.

M. FLEURIAIS répond que, lorsque la Commission n'avait pas encore fait choix de la station dont elle voulait lui donner la direction, il avait pensé à MM. Dupont et Le Mercier-Moussaux, lieutenants de vaisseau, à M. Lephy, aspirant de première classe, qu'il vient d'avoir sous son commandement, à bord du *Jean-Bart*, et dont les aptitudes donnent les meilleures garanties, et enfin à Remond, armurier.

Aujourd'hui, la composition de ce personnel doit être modifiée, ces messieurs ne se trouvant plus en France.

M. Fleuriais pense, en conséquence, que la Commission voudra bien l'autoriser à faire choix de M. Blarez, lieutenant de vaisseau, de M. Lapiéd, enseigne de vaisseau, de Huet, quartier-maître de timonerie, et de deux matelots pour les travaux de force.

Tout ce personnel devra être demandé à M. le Ministre de la Marine.

M. JANSSEN désire dans sa station le concours de M. Picard, lieutenant de vaisseau, qui s'exerce à la photographie au Luxembourg, sous la direction de M. Fizeau. Il voudrait aussi emmener deux matelots qui seraient entretenus aux frais de la Commission.

M. Bouquet de la Grye rappelle qu'une partie de ce personnel avait été déjà demandée au Ministre de la Marine.

M. DUMAS invite M. André à expliquer comment il est arrivé à organiser la station de Nouméa.

M. André répond qu'il fera usage de la lunette de M. d'Abbadie pour la photographie; il dispose en outre d'une lunette de six pouces sans micromètre; ne trouvant pas de micromètre à Paris, il a été forcé d'en demander un à Londres, qui coûtera 625 francs. Il installera les instruments le plus simplement possible et rendra leur manœuvre aussi commode qu'il le pourra; le temps manque pour faire exécuter un mouvement d'horlogerie. Il ajoute que son dernier appareil photographique sera prêt. M. André demande si la pendule de l'École normale est libre.

On répond affirmativement.

M. FIZEAU voudrait qu'on pût se procurer un micromètre à fils, car il vaut mieux que les mesures soient prises sur les lieux.

M. Cornu demande si le pied employé par *M. André* aura une stabilité suffisante. Les micromètres à double image sont moins coûteux que les micromètres à fils et lui paraissent préférables.

M. JANSSEN rappelle que les Anglais ne prennent pas de mesures micrométriques, ils se bornent à observer les contacts et à utiliser la photographie. L'atmosphère de la planète, qui est très-dense, et la nature même du soleil occasionneront des incertitudes. Il pense aussi que les photographies dans lesquelles on ne reproduit que des bandes du soleil ne donneront pas de bons résultats.

M. YVON VILLARCEAU discute les avantages du micromètre à fils et de l'héliomètre et croit qu'on ne peut comparer les deux instruments.

M. Bouquet de la Grye, invité par *M. Dumas* à donner des détails sur la station de Noukahiva, explique qu'il ne sait pas actuellement si l'officier dont il avait parlé partira pour cette station isolée ; on pourrait toutefois trouver un autre officier pour le remplacer.

M. DUMAS demande si, pour plus de certitude dans le voyage, on ne pourrait pas aller à Bourbon.

M. PUISEUX fait remarquer que Noukahiva est bien placée pour observer l'entrée; les Anglais désirent nous y voir établir une station; on y aurait de bonnes comparaisons avec Bourbon. Nouméa, favorable pour l'observation de l'entrée et de la sortie, serait comparée avec les environs de la mer Rouge et avec Tobolsk en Sibérie.

M. Bouquet de la Grye fait savoir qu'il y a une lunette méridienne à Nouméa; à Tahiti, *M. Kadzisky* effectuera les observations à l'entrée.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

54^E SÉANCE.

25 AVRIL 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, d'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez*, *Bouquet de la Grye* et *Fleuriais* assistent à la séance.

Les procès-verbaux des séances du 21 mars, du 30 mars et du 6 avril sont lus et adoptés.

M. DUMAS donne lecture des lettres suivantes :

MINISTÈRE
de la Marine
et des Colonies.

Paris, le 11 avril 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Vous m'avez fait l'honneur de me faire connaître que la Commission du passage de Vénus, que vous présidez, a émis le vœu que la station de Pékin soit confiée à M. le lieutenant de vaisseau Fleuriais, dont je vous avais fait connaître à l'avance l'acceptation. Vous m'avez demandé de modifier en conséquence les dispositions précédemment arrêtées, en ce qui concerne le personnel destiné aux stations boréales.

M. le lieutenant de vaisseau Fleuriais devant avoir deux collaborateurs, j'ai décidé que M. le lieutenant de vaisseau Blarez, attaché au dépôt des cartes et plans, et un autre officier de vaisseau qui sera ultérieurement désigné, seront placés sous ses ordres. Un quartier-maître de timonerie accompagnera ces messieurs et partira avec eux. Les frais de passage de tout ce personnel demeureront à la charge du département de l'Instruction publique, ainsi que cela a été convenu pour les dépenses de même nature afférentes aux stations australes.

Quant à la station de Yokohama placée sous la direction d'un astronome de l'Observatoire, je ne crois pas devoir modifier les dispositions précédemment arrêtées, et les ordres nécessaires ont déjà été donnés par mon département pour qu'un ouvrier mécanicien soit mis à la disposition de M. Janssen.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Vice-amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,

D'HORNOY.

MINISTÈRE
de
l'Instruction publique
et des Cultes.

Paris, le 17 avril 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

En réponse à votre communication du 4 de ce mois, j'ai l'honneur de vous informer que j'autorise M. André à se mettre à la disposition de la Commission du passage de Vénus qui l'emploiera comme chef d'une station secondaire à Nouméa.

Pendant son absence, cet astronome conservera son titre et la moitié de son traitement. L'autre moitié servira à rémunérer la personne qui le suppléera à l'Observatoire. L'Académie voudra bien se charger d'assurer à M. André, sur les fonds dont elle dispose pour l'expédition, le surplus des émoluments que ce fonctionnaire abandonnera à son suppléant.

En donnant avis de cette décision à M. le Directeur de l'Observatoire, je lui ai fait savoir que la Commission avait cru devoir renoncer au concours de M. Rayet, M. le lieutenant de vaisseau Fleuriais ayant succédé à M. Wolf dans la direction de la station de Yokohama.

Agréé, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Pour le Ministre de l'Instruction publique et des cultes,
Le Sous-Secrétaire d'État,

ALBERT DESJARDINS.

MINISTÈRE
de la Marine
et des Colonies.

Paris, le 24 avril 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Par dépêche en date du 18 avril courant, vous avez bien voulu m'informer que la Commission du passage de Vénus vient de terminer l'organisation de la station astronomique de Nouméa, dont la direction a été confiée à M. André, astronome de l'Observatoire. Vous m'avez transmis en même temps la liste des instruments et du matériel que la Commission a reconnus nécessaires à la bonne direction de cette station.

La liste des instruments a été envoyée à M. le directeur général du dépôt, avec prière de me faire connaître quels sont ceux dont il peut encore disposer en faveur de cette nouvelle station; mais, pour le matériel, permettez-moi de vous faire observer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, que M. l'astronome André trouvera dans notre colonie toutes les ressources nécessaires, et qu'il ne m'est pas possible d'imposer de nouvelles dépenses au budget de la Marine, déjà si restreint.

Par une seconde dépêche en date du 20 de ce mois, vous me demandez d'autoriser M. le lieutenant de vaisseau Picard à faire partie du personnel de la station de Yokohama, sous la direction de M. Janssen, en ajoutant que cet officier est disposé à accepter cette situation.

Du moment qu'il en est ainsi, jè consens à ce que des ordres soient donnés afin qu'il soit détaché pendant la durée de la mission scientifique dont il s'agit.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le Vice-Amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,

D'HORNOY.

M. le Ministre des Travaux publics autorise la Commission à installer un équatorial dans l'orangerie du jardin du Luxembourg.

M. André a adressé au Président la liste des instruments qu'il a pu se procurer pour Nouméa; ils ne seront employés qu'à observer le contact. M. André demande un crédit de 1,400 francs pour ses instruments.

On trouvera dans la colonie des personnes instruites et en état de servir d'aides.

M. Bouquet de la Grye, auquel M. André s'est adressé pour être renseigné sur les auxiliaires qu'il trouverait à Nouméa, s'est informé des noms et des grades au Ministère. On ne peut compter à Nouméa que sur un concours amical pour les installations, mais non sur des collaborateurs aptes à faire des observations.

M. DUMAS ajoute qu'il y aurait de grands inconvénients à recevoir des observations sur lesquelles il ne serait pas possible de compter complètement.

M. FIZEAU fait remarquer que M. André se propose d'obtenir des résultats comparables à ceux des Russes qui ont 12 ou 15 lunettes de 4 pouces.

M. Bouquet de la Grye rend compte des démarches qu'il a faites pour se procurer une lunette. M. Secrétan peut en louer une au prix de 500 francs, elle serait envoyée directement à Saïgon. Il faut renoncer à faire des observations à Noukahiva, car le Ministre de la Marine a pris le parti de ne plus envoyer d'officier à ce petit poste.

M. D'ABBADIE regrette que M. André ait commandé un micromètre en Angleterre, car il en aurait prêté un.

M. DUMAS invite M. Yvon Villarceau à rendre compte des travaux de la sous-commission chargée de rédiger les instructions astronomiques pour les observateurs.

M. YVON VILLARCEAU expose que les observateurs ont des instruments méridiens pour déterminer les latitudes et les longitudes, mais ils réclament les mires et les plaques qui leur manquent pour conserver la direction du méridien. Avec une mire toutes les observations seront utilisées et corrigées sur les lieux. Une collection de mires et d'objectifs est donc indispensable. Ce genre d'objectif est simple et peu coûteux, il n'a que 6 à 7 centimètres de diamètre. Chaque station a besoin de trois de ces objectifs, ayant des longueurs focales différentes, car la distance à laquelle on sera obligé de placer la mire pourra varier. M. Yvon Villarceau donnera les dimensions des plaques de mire.

Les observateurs demandent les moyens de réargenter leurs objectifs. Enfin, M. Yvon Villarceau pense qu'il serait bon de savoir si l'on pourra remplacer les fils de lunettes.

M. Fleuriais répond que M. Brunner lui a fourni des fils et lui a appris à les poser.

M. YVON VILLARCEAU fait savoir que la sous-commission qu'il préside se réunira mardi ou mercredi. Les additions qu'il propose occasionneront probablement une dépense de 200 francs par station. Deux instruments seront prêtés par le bureau des Longitudes, ce qui diminuera la dépense.

Les observateurs estiment que deux objectifs pour les mires seront suffisants.

M. FIZEAU pense que, si on les commande ensemble, M. Lorieux les exécutera d'une manière très-satisfaisante au prix de 12 ou 15 francs pièce.

M. DUMAS prie M. Bouquet de la Grye de s'entendre avec M. Lorieux relativement à la fourniture de trois disques de verre avec une seule monture, et d'une plaque de mire pour chaque station.

M. Dumas invite M. Yvon Villarceau à présenter, le plus tôt possible, le rapport de la sous-commission chargée de rédiger les instructions astronomiques. Il y aura lieu, à l'occasion de la lecture de ce rapport, de réunir toute la Commission.

M. YVON VILLARCEAU répond qu'il fera convoquer la sous-commission pour mardi.

M. FIZEAU rend compte des études qui se poursuivent dans la cabane du Luxembourg et signale le zèle avec lequel tous les observateurs s'exercent à la photographie.

M. *Fleuriais* demande à quelle station est destiné l'instrument de Genève. Il croit que M. Janssen compte l'employer à Yokohama.

M. DUMAS répond que cette question sera décidée prochainement.

M. PUISEUX remet au Président un catalogue des étoiles de l'hémisphère sud. Il sera utile que les observateurs le copient.

M. D'ABBADIE offre de prêter un catalogue imprimé des étoiles du Sud, et il tâchera de s'en procurer un second exemplaire.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

55^E SÉANCE.

2 MAI 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents, MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Wolf, Bouquet de la Grye, André, Mouchez et Fleuriais, assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS fait savoir que M. Bréguet demande si la Commission est dé-

cidée à acquérir des chronographes : il en faudrait cinq. Des additions ont été faites aux chronographes proposés par M. Cazin, et leur prix s'est élevé à 800 francs.

M. FIZEAU déclare que les chefs de station ont été d'avis, dans leur réunion, que les chronographes étaient indispensables, pour enregistrer toutes les phases du passage.

On adopte la commande de cinq chronographes de 800 francs ; mais il est admis que M. Bréguet ne sera soldé qu'en 1875.

M. DUMAS représente que rien n'est arrêté sur la manière dont les emballages doivent être effectués ; M. Eichens ayant confectionné les instruments et ayant souvent l'occasion de faire des expéditions, il serait convenable de confier à cet artiste tout ce travail important. M. Eichens consent à s'en charger, et ne réclame le paiement qu'en 1875. Au point de vue administratif, il serait plus régulier de faire une commande pour les emballages ; mais la variété de formes et de dimensions des objets occasionnerait des difficultés pratiques. Il est indispensable que ces emballages soient exécutés sous la surveillance des chefs de station.

La Commission décide que les emballages seront effectués par M. Eichens, sous la surveillance des chefs de station ; des arrangements seront pris pour que le paiement ait lieu en 1875.

Sur l'observation de M. Fizeau, on convient que les appareils photographiques seront également emballés par les soins de M. Eichens et dans les mêmes conditions que les autres instruments.

M. DUMAS demande que les Secrétaires perpétuels soient autorisés par la Commission à recevoir du Ministère des Finances les sommes qui doivent être remises aux observateurs au moment de leur départ ; ces sommes seront déposées dans la caisse de l'Institut et resteront disponibles, ce qui évitera tout retard. M. Dumas donne lecture de la lettre qu'il adresse à ce sujet au Ministre des Finances.

La mesure proposée pour les fonds des observateurs et la teneur de la lettre au Ministre sont adoptées.

M. DUMAS ajoute qu'il est entendu que les chefs de station tiendront un compte justificatif de leurs dépenses et fourniront les pièces à l'appui, le tout aussi régulièrement que possible.

La Commission doit payer, à M. Dagorette, de Bordeaux, une indemnité de 400 francs pour travaux supplémentaires aux cabanes des stations de Saint-Paul et de Campbell.

Ce surcroît de dépense est adopté.

M. DUMAS a informé la Direction du Chemin de fer de Lyon de l'arrivée des instruments construits à Genève ; l'administration a donné des ordres pour qu'on prit les plus grandes précautions pendant le transport ; les caisses ne seront débarquées, à l'arrivée, qu'en présence des délégués de la Commission.

M. Dumas fait savoir que M. Marchand a demandé à être employé comme photographe dans l'une des stations.

M. Dumas communique la lettre suivante du Ministre de la Marine :

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Paris, 24 avril 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur de vous informer que M. le Directeur général du Dépôt de la Marine, à qui j'ai dû communiquer la demande d'instruments que vous m'avez adressée pour la nouvelle station établie à Nouméa, vient de me faire connaître qu'il pourrait disposer, pour cette station, des instruments ci-après :

3 chronomètres,
1 compteur,
1 cercle méridien portatif,
1 petit théodolite,
1 baromètre,
2 thermomètres.

Je vais écrire à M. le Ministre de l'Instruction publique pour lui demander s'il consent, ainsi qu'il l'a déjà fait en ce qui concerne les stations de Pékin et Yokohama, à prendre à sa charge les réparations auxquelles donneront lieu ces instruments, au retour de la mission, et, dès que la réponse de mon collègue me sera parvenue, je m'empresserai de vous en informer, en vous faisant connaître, s'il y a lieu, le jour où vous pourrez faire prendre au dépôt les instruments ci-dessus indiqués.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le vice-amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,

D'HORNOY.

M. Dumas va répondre au Ministre de la Marine que la Commission prend charge des instruments dans les conditions indiquées.

M. Dumas est d'avis qu'une fois ces mesures prises, la Commission pourra se réunir samedi prochain pour clore ses opérations et remettre à chaque chef de station tout ce qui lui est utile pour remplir sa mission.

M. FIZEAU rappelle qu'il avait été question de donner aux observateurs de petits appareils photographiques qui leur auraient permis de continuer à s'exercer pendant la route ; or ce genre d'appareil n'a été fourni qu'à une seule station. Il conviendra d'ajouter quelques produits chimiques pour la photographie artistique.

M. Bouquet de la Grye sait que le Dépôt possède plusieurs appareils Dubroni ; on pourrait peut-être en disposer.

M. Lorieux, auquel *M. Bouquet de la Grye* a demandé des collimateurs, a répondu qu'il n'avait pas l'habitude de faire des mires, et a conseillé de s'adresser à *M. Brunner*. *M. Brunner* s'est engagé à fournir, pour 120 francs, un collimateur avec un objectif monté et une mire ; si l'on désire un second objectif, le prix s'élèvera à 180 francs. *M. Secrétan* demande le même prix ; un autre artiste, *M. Radiguet*, donnerait pour 150 francs l'appareil complet.

MM. Bouquet de la Grye et *Fleuriais* déclarent qu'un seul objectif leur suffira.

Le commandant *Mouchez* a reçu des objectifs et une mire du Bureau des Longitudes ; ces dépenses ne sont donc nécessaires que pour les instruments prêtés par le Ministère de la Marine.

M. DUMAS résume ce qui concerne cette question, et conclut que la Commission aura 660 francs à dépenser à ce sujet.

Cette dépense est approuvée, et chaque chef de station est spécialement chargé de se procurer ce qui lui est nécessaire ; les instruments de ce genre qui existent chez *M. Brunner* pourront être pris lorsque les observateurs le jugeront convenable.

M. Secrétan demande 500 francs pour le prêt d'une lunette destinée à la station de *M. Héraud*.

Cette dépense de 500 francs est adoptée.

M. DUMAS écrira au Ministre de la Marine pour le prier d'assimiler *MM. André* et *Angot* aux officiers, dans le cas où ces observateurs auraient l'occasion de passer sur des navires de l'État.

L'amiral **PARIS** répond de la bonne volonté du Ministère à cet égard. Il ajoute que l'amiral Duperré, chef du cabinet, auquel il exprimait le regret de ne pas accéder à la demande de *M. Airy*, lui a dit que, malgré le peu de communications avec *Noukahiva*, on trouverait moyen d'y envoyer un observateur, qui serait rendu à *Tahiti*.

M. Bouquet de la Grye observe qu'il est bien tard pour préparer une lunette et pour la faire parvenir à *Tahiti* ou à *Noukahiva*. *M. Adam Kudzisky* fera certainement des observations à *Tahiti* avec les petits instruments qu'il possède.

M. DUMAS engage les chefs de station à s'informer de ce qui pourra être fait à ce sujet.

M. Dumas invite *M. Yvon Villarceau* à donner lecture du rapport de la sous-Commission chargée de rédiger les instructions astronomiques.

M. YVON VILLARCEAU lit son rapport.

M. D'ABBADIE représente que le mélange de chaux et de ciment hydraulique proposé dans le rapport pour la construction des massifs n'offre pas une solidité suffisante. Le mieux est de n'employer qu'une seule matière : du plâtre, du ciment ou de la chaux.

M. YVON VILLARCEAU répond que le rapport laisse à cet égard toute latitude aux observateurs.

M. DUMAS propose l'impression immédiate du rapport lu par M. Yvon Villarceau, et sa distribution à tous les membres de la Commission ; on l'examinera à loisir, afin d'arriver à un résultat définitif. M. Yvon Villarceau sera prié d'y joindre un résumé, qui tiendra lieu d'instruction sommaire aux chefs de station.

M. YVON VILLARCEAU demande à faire ce travail avec l'un des observateurs, qui l'aiderait à dresser cette table raisonnée des matières.

M. FIZEAU fait remarquer qu'il est possible d'améliorer les images perçues dans les lunettes dirigées sur le Soleil, en ventilant l'intérieur des lunettes. Il a été déjà question de ce procédé, et il en sera fait usage pour la photographie. Il est bon que les lunettes ne soient pas fermées de manière à être étanches, parce qu'il y aurait dans leur intérieur des couches d'air inégalement échauffées. Il serait probablement insuffisant de percer des trous dans le tube, comme on le fait pour les télescopes, et il conviendrait d'ajouter à chaque lunette astronomique un petit ventilateur destiné à renouveler l'air intérieur par aspiration.

Le commandant *Mouchez* craint que de la sorte on n'introduise de l'humidité qui se déposerait sur les verres.

M. FIZEAU répond que l'intérieur de l'instrument doit être plus chaud que l'air ambiant et que dès lors il n'y aura pas d'inconvénient à l'aérer.

M. YVON VILLARCEAU n'est pas entièrement d'accord avec M. Fizeau sur les avantages de cette aération, et il n'oserait pas recommander ce procédé dans les instructions dont il vient de donner lecture. Il demande que les observateurs s'exercent sous les yeux des astronomes de la Commission ; ces études permettront d'élucider les questions dont parle M. Fizeau.

M. FIZEAU répond qu'il ne propose pas l'insertion de ce procédé dans les instructions ; il se borne à le recommander à l'attention des observateurs.

M. DUMAS remarque qu'il est temps de s'occuper des registres à adopter par la Commission et dont l'uniformité est recommandée dans le rapport de M. Yvon Villarceau. La Sous-Commission devra donner un modèle, et les chefs de station s'entendront avec M. Yvon Villarceau afin d'arrêter définitivement ce qui leur est nécessaire en fait de registres et d'imprimés. Il importe de ne pas oublier les carnets sur lesquels on inscrira les observations à l'instant même du passage ; il faudra faire choix d'un bon papier, donnant les garanties d'une longue conservation. La photographie doit avoir ses registres spéciaux : M. Fizeau se chargera d'en présenter un modèle ; on les exécutera en même temps que les autres. Il importe que lundi, à la séance de l'Institut, tous ces détails soient arrêtés, afin que les commandes soient faites.

M. Dumas croit qu'il est utile que les seconds des stations assistent à la

prochaine séance. Ils comprendront l'importance de leur mission, et, afin qu'ils puissent juger en connaissance de cause, il leur sera délivré un exemplaire du rapport de la sous-Commission.

M. *André* demande à revenir sur une décision prise antérieurement. Il désirerait avoir à Nouméa une lunette de 4 pouces, afin de comparer ses observations à celles des Russes et des Anglais, qui emploient des lunettes de 4 pouces dans 18 stations, dont 14 en Sibérie ont des chances exceptionnelles de beau temps. Il y a donc surabondance d'observations de ce genre dans l'hémisphère Nord, tandis qu'il y a pénurie dans l'hémisphère Sud. M. *André* sait qu'il trouvera à Nouméa un ami qu'il exercera en lui faisant observer des contacts artificiels installés d'après les idées de M. Wolf.

On admet qu'une lunette de 4 pouces sera remise à M. *André*.

M. *André* croit que M. *Secrétan* n'en a pas de faite.

M. **DUMAS** va donner à M. *Secrétan* l'ordre d'exécuter cette lunette, et il fera son possible pour que le paiement n'ait pas lieu cette année.

M. *Dumas* invite les chefs de station à lui remettre le plus tôt possible les documents suivants :

- 1° La somme d'argent dont chacun aura besoin au départ ;
- 2° Le crédit jugé nécessaire ; il sera délivré par la maison Flury-Hérard ;
- 3° La liste des localités sur lesquels il convient d'avoir des traites de précaution.

Il importe de donner à chaque chef de station des ressources financières de ces trois natures différentes, mais ils doivent indiquer la quotité de ce qu'ils croient nécessaire ; la Commission fera ce que lui permettront les ressources qu'elle a réservées pour cet objet.

En outre, M. *Eichens* va recevoir l'ordre de commencer les caisses destinées aux emballages, et chaque chef de station est chargé de faire connaître au plus tôt la liste de ses *desiderata*.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

56^E SÉANCE.

9 MAI 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ABBADIE, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, secrétaire.

M. Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, André, Hatt et Angot assistent à la séance.

M. DUMAS donne lecture des lettres suivantes :

MINISTÈRE
de l'Instruction publique
et des Cultes.

Paris, le 2 mai 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur de vous informer, en réponse à votre dépêche du 18 avril dernier, que, par décision prise à la date du 9 de ce mois, sur la demande même de M. Tisserand, chargé de la direction de l'observatoire de Toulouse, j'ai autorisé ce savant à s'absenter pour prendre part à l'expédition du passage de Vénus, et que je lui ai assuré la jouissance de l'intégrité de son traitement de directeur de l'observatoire de Toulouse et la moitié de ses émoluments comme professeur à la Faculté des sciences de cette ville. M. Tisserand peut donc se mettre dès aujourd'hui à la disposition de la Commission.

Suivant le désir que vous m'avez exprimé d'autre part au nom de cette même Commission, j'accorde, par décision de ce jour, à M. Angot, chargé des fonctions de préparateur de la chaire de physique générale et expérimentale au Collège de France, l'autorisation d'absence qui lui est nécessaire pour une mission semblable. M. Angot conservera, pendant son absence, son traitement d'agrégé (600 fr.) soumis à retenue, et il n'éprouvera ainsi aucune interruption dans la durée de ses services. Il continuera également à toucher son traitement de préparateur au Collège de France (1,500 francs), mais jusqu'au 1^{er} octobre prochain seulement; à cette date, en effet, il sera absolument nécessaire de lui donner un remplaçant.

Je me plais à espérer que la Commission trouvera les moyens de tenir compte à M. Angot de la perte de ses émoluments à partir du 1^{er} octobre jusqu'à l'époque de son retour.

Agrérez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes,

FOURTOU.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Paris, le 5 mai 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Par suite à ma dépêche du 29 avril dernier, j'ai l'honneur de vous informer que M. le Ministre de l'Instruction publique vient de me faire connaître qu'il prenait à la charge de son département les réparations auxquelles donneront lieu, au retour de la mission, les instruments cédés temporairement par le dépôt de la marine à la Commission du passage de Vénus, pour la station de Nouméa.

J'ai autorisé, en conséquence, M. le Directeur général du dépôt à vous délivrer les instruments dont il est fait état dans ma dépêche précitée.

Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le vice-amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,

D'HORNOY.

MINISTÈRE
de
la Marine et des Colonies.

Paris, le 7 mai 1874.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Dans la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, le 5 de ce mois, vous voulez bien me demander de donner les autorisations nécessaires pour que MM. Janssen, membre de l'Institut, Tisserand, André, Angot et Cazin, désignés par la Commission du passage de Vénus, pour les stations de Yokohama, de Nouméa et de Saint-Paul, soient assimilés aux officiers de la marine pendant la durée de leur mission.

Avant de répondre à cette demande, j'aurais besoin de connaître quel peut être, à vos yeux, le caractère de l'assimilation que vous sollicitez. Si vous n'avez eu en vue que la situation de ces messieurs à bord des bâtiments de l'État sur lesquels ils pourraient être appelés à prendre passage, je peux dès à présent vous assurer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, qu'ils seront admis, M. Janssen, à la table du commandant, les autres personnes désignées dans votre lettre, à celle de l'état-major, et que des instructions seront données en conséquence à qui de droit.

Agrérez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma haute considération.

Le vice-amiral, Ministre de la Marine et des Colonies,

D'HORNOY,

M. D'ABBADIE continue son analyse détaillée du rapport de la sous-com-
T. XLI.

41.

mission chargée de rédiger les instructions pour les observations astronomiques. Une faute d'impression de peu d'importance se rencontre à la page 9. Plus loin, il est dit que la position des fils du réticule doit être vérifiée une fois par semaine. Il convient de préciser davantage en indiquant la manière d'opérer convenablement cette vérification.

M. YVON VILLARCEAU rappelle à ce sujet qu'à la fin du rapport les astronomes se déclarent prêts à donner toutes les explications que demanderaient les observateurs. Il explique séance tenante la manière dont il convient de vérifier la position des fils du réticule, et il ne croit pas qu'il y ait lieu de rien ajouter aux instructions.

M. D'ABBADIE appelle l'attention sur les incertitudes que présentent les niveaux soudés à la lampe, comme le sont généralement les niveaux en France. On éprouve dans ce cas des variations aussi notables que pour le zéro des thermomètres. Il est important de bien déterminer ces changements avant le départ et après l'arrivée. Dans les observatoires réguliers on étudie les fioles de niveau et on répète de temps en temps les expériences. Les niveaux allemands ne sont pas fermés à la lampe et sont préférables. En France de bons niveaux ont été construits chez M. Dutrou, sur les indications de M. Roset, assistant de M. Yvon Villarceau.

M. DUMAS engage M. d'Abbadie à rédiger les remarques qu'il vient de présenter, afin qu'elles soient ajoutées aux instructions imprimées.

M. D'ABBADIE représente que l'on manque en campagne de ce qui est nécessaire pour opérer de telles corrections.

Il lit la fin du premier alinéa de la page 12 : *La série se terminera par un azimuth et un nivellement*, et il demande ce que la sous-commission entend par un azimuth.

M. YVON VILLARCEAU répond qu'on veut exprimer ainsi qu'il sera fait deux séries de cinq pointés, soit dix pointés sur la mire. Il a employé le terme usité dans les observatoires astronomiques.

M. FIZEAU est d'avis que les explications données page 10, à propos des collimations, seraient utiles au sujet du mot azimuth.

M. YVON VILLARCEAU répond que les recommandations mentionnées au bas de la page 11 lui paraissent suffisantes : *Le niveau étant posé sur l'axe, on fera une série de dix pointés sur la mire*, etc. Il ajoute ce qu'on demande à la place indiquée.

M. D'ABBADIE demande des explications sur le passage de la page 13, qui porte que, suivant la disposition des cercles méridiens, il sera fait usage du niveau ou du bain de mercure.

M. YVON VILLARCEAU répond qu'il ne connaît pas les instruments de la Marine. Il ignore donc s'il est possible d'employer le bain de mercure.

Au sujet de ce qui est dit à la page 15, M. Yvon Villarceau explique qu'il place à l'avance la lunette dans la direction convenable, et qu'il attend les astres pour les observer à leur passage.

M. D'ABBADIE discute avec M. Yvon Villarceau ce genre d'observation.

M. YVON VILLARCEAU ne pense pas que les observations lunaires puissent donner la longitude avec une exactitude supérieure à 2". Il s'appuie sur la discussion faite à ce sujet par un Américain. Les chronomètres sont préférables, puisqu'ils permettent de multiplier les déterminations et d'obtenir ainsi une approximation plus grande.

M. D'ABBADIE proteste contre la phrase en italique de la page 11 : *dans une certaine mesure*. Il cite l'opinion de M. Airy, d'après lequel la méthode des distances zénithales vaut la méthode des culminations et conduit même à de meilleurs résultats.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'il a lui-même établi que les deux méthodes comportent la même exactitude.

M. D'ABBADIE demande, relativement aux occultations dont il est question à la page 16, si M. Yvon Villarceau admet que l'étoile se projette sur le limbe de la Lune. N'est-il pas utile de prévenir les observateurs à ce sujet?

M. YVON VILLARCEAU fait une correction sur ce point.

M. D'ABBADIE demande pourquoi, à la page 17, troisième alinéa, on n'a pas mentionné qu'on pourrait employer le sextant, puisqu'il n'est pas toujours possible d'avoir un théodolite bien installé.

M. Fleuriais fait remarquer que les théodolites conviennent peu à prendre des hauteurs. Le sextant est préférable; l'heure donne les azimuths.

On parle de placer au commencement des registres d'observations une ou plusieurs photographies des instruments, prises dans des directions différentes.

M. YVON VILLARCEAU est d'avis qu'il est utile de placer en tête des registres d'observations une description détaillée des instruments employés.

M. D'ABBADIE, à propos de la fin de la page 25, recommande de prescrire qu'il sera fait un bon croquis des lieux d'observation.

Cette addition aux instructions est adoptée, et il est décidé que les observateurs feront un plan et des photographies du lieu où leurs appareils seront établis.

M. DUMAS ajoute qu'au retour les chefs de stations seront tenus d'adresser à l'Académie un rapport détaillé de leurs observations. Il propose la suppression des deux derniers paragraphes du rapport de la sous-commission, c'est-à-dire la fin de la page 26 et la page 27.

M. Dumas estime que les dernières prescriptions ne doivent pas trouver place dans un acte publié, tel qu'une instruction donnée par l'Académie aux observateurs qu'elle envoie.

M. YVON VILLARCEAU consent à la suppression du dernier paragraphe; mais il désire que le précédent soit maintenu.

M. JANSSEN est d'avis que ces paragraphes sont inutiles, et qu'il n'y a pas lieu de déclarer que les astronomes sont prêts à fournir des documents aux observateurs.

La suppression des deux derniers paragraphes du rapport est décidée.

M. D'ABBADIE et **M. Fleuriais** rappellent que pour les observations lointaines il est nécessaire de rattacher l'emplacement de l'observatoire à un repère fixe, au moyen d'un azimuth et d'une distance exacte, afin qu'il soit possible de retrouver plus tard la position précise.

M. JANSSEN ajoute que cette précaution est d'autant plus importante que si on a des doutes sur la valeur de la longitude, il peut être nécessaire de revenir sur les lieux pour effectuer de nouvelles déterminations. Cette prescription doit être mentionnée au paragraphe dans lequel il est question du croquis de la localité.

M. FIZEAU demande s'il ne conviendrait pas de laisser dans chaque station une inscription durable rappelant la date de l'observation et la nation qui est venue l'effectuer.

M. YVON VILLARCEAU explique que dans les stations géodésiques on s'assure les chances de retrouver le point d'observation en creusant une cavité dans laquelle on verse un boisseau de charbon. Mais, dans le cas actuel, ces précautions lui semblent exagérées et en contradiction avec ce qui a été dit au sujet des coordonnées géographiques. Une exactitude aussi minutieuse n'est pas nécessaire, puisque quelques centaines de mètres ont ici peu d'importance.

M. DUMAS croit que si de tels soins sont superflus pour le moment présent, ils peuvent avoir de l'importance dans l'avenir.

M. André demande si ces précautions ne doivent pas concerner seulement la position exacte de l'instrument méridien.

M. YVON VILLARCEAU répond qu'il n'est pas nécessaire de préciser la position de l'équatorial; la position de l'instrument méridien est peu utile à connaître, puisqu'on se contente d'avoir la longitude à deux secondes de temps près, ce qui correspond au moins à un kilomètre.

M. DUMAS expose qu'on s'accorde à demander les moyens de retrouver sur les lieux la place de l'instrument qui sera portée sur le plan qu'on doit lever. A cet effet, un trou rempli de charbon, de briques cuites ou de bouteilles cassées constitue un bon repère, ces matières étant inaltérables et n'ayant pas assez de valeur pour être emportées.

Il serait utile de mentionner, à l'article *Installation des instruments*, que les observateurs devront laisser une inscription sur une pierre.

Cette addition est adoptée.

M. JANSSEN ajoute qu'il serait peut-être préférable de déposer des médailles grossières sur le lieu des observations.

M. D'ABBADIE demande pourquoi, à la page 18, on recommande de tenir l'instrument méridien éloigné des massifs d'arbres.

M. YVON VILLARCEAU répond que, dans le voisinage d'un massif, l'air qui touche le sol dénudé autour de l'instrument est plus chaud que l'air qui

circule sous les arbres. Or l'air froid tend à descendre et à produire des ondulations. Cet effet a été éprouvé à Paris.

M. FIZEAU est également d'avis qu'il est utile de parler de l'état du sol. Le gazon lui semble préférable.

M. JANSSEN fait remarquer que le rapport ne consacre que très-peu de lignes aux prescriptions relatives au moment du contact.

Il serait bon de recommander aux observateurs de ne pas fatiguer leur attention et surtout leur vue. Comme des mesures micrométriques opérées pendant tout le temps du passage, produiraient cet effet nuisible pour l'observation des contacts à la sortie, il y aurait lieu de proscrire l'usage des mesures micrométriques; l'utilité de ces mesures est du reste contestée, et les Anglais les négligeront probablement. Il serait désirable qu'il fût établi qu'avant le moment du contact l'observateur devra reposer sa vue pour être prêt à saisir non-seulement l'instant du contact, mais aussi les phénomènes physiques qui viendraient occasionner des incertitudes, comme cela s'est présenté dans les observations du siècle dernier. L'observateur devra de plus dicter immédiatement les détails de ce qu'il aura vu, et tracer un dessin. Il est indispensable que tout ce qui aura été inscrit à l'instant même de l'observation soit conservé sans correction.

M. DUMAS invite M. Janssen à écrire, telle qu'il l'entend, la phrase relative à la suppression des observations micrométriques.

M. YVON VILLARCEAU rappelle que dans ses instructions il a recommandé explicitement d'éviter la fatigue.

M. JANSSEN a remarqué à l'occasion des éclipses que des observateurs se sont fatigué la vue.

M. YVON VILLARCEAU insiste sur ce fait qu'en général les personnes envoyées en mission ont une tendance à surcharger d'additions le programme qu'elles ont reçu. Il faut lutter contre cet entraînement qui provient d'un bon vouloir exagéré.

M. FIZEAU demande à M. Yvon Villarceau des indications sur les moyens de préparer la vue à observer le contact. S'il y a des fils, entre quels fils est-il préférable d'observer le contact pour avoir la meilleure chance? Il serait utile de mentionner ces prescriptions dans le rapport de la sous-commission.

M. Fizeau propose de fixer par un calcul précis le point par lequel l'entrée doit avoir lieu. On obtiendra de meilleurs résultats en concentrant l'attention sur la partie importante du disque solaire. Il y a lieu d'insister avec détail sur l'observation des contacts.

M. D'ABBADIE regarde la question comme assez importante pour mériter un chapitre spécial.

M. JANSSEN estime que le contact extérieur sera difficile à déterminer, parce que Vénus marche trop lentement. Il pense toutefois qu'on l'obtiendrait exactement par la spectroscopie. Mais un observateur ne saurait être formé à

l'étude des images spectroscopiques pendant le peu de temps qui reste. Des astronomes ont eu besoin de plus d'un mois d'exercice pour arriver à bien voir les protubérances.

M. YVON VILLARCEAU a cherché à se rendre compte des chances de succès de la photographie. Il ne croit pas que la mesure de la longueur des cordes soit bonne, et il expose en détail un procédé plus précis, qui permettra de supprimer les parties douteuses des épreuves photographiques ; comme les prescriptions de M. Fizeau seront bien suivies, la réussite des observations photographiques paraît certaine. On obtiendra de bons résultats pour les contacts, si l'on se conforme exactement aux indications exposées dans le rapport. Les plus grandes difficultés provenant des ondulations et de la mise au point des lunettes, M. Yvon Villarceau a insisté spécialement sur ces deux questions. Les installations adoptées lui paraissent satisfaisantes, et les officiers envoyés dans les stations sont assez habitués à la précision pour qu'il y ait peu de recommandations à leur faire.

M. ÉLIE DE BEAUMONT observe, relativement à la fin de la première phrase du paragraphe 1, page 2 : *est celui qu'opposent les ondulations*, qu'il convient d'ajouter : *des images*. Cette addition est adoptée.

Il est dit à la page 8 que les observateurs devront craindre de se laisser aller au repos; M. Élie de Beaumont trouve qu'il n'y a pas lieu de douter de la bonne volonté des opérateurs, et que cette phrase doit être retranchée des instructions officielles de l'Académie.

M. YVON VILLARCEAU cite, pour justifier cette recommandation, un fait qui lui est arrivé en 1860 à l'occasion de l'observation d'une éclipse au mont Moncayo, en Espagne. Des déterminations étaient faites sur deux sommets : sur celui où il se trouvait on voulait se reposer après l'observation de l'éclipse. Un des expérimentateurs fut invité à faire une observation d'étoile; personne n'y consentit, et M. Yvon Villarceau fut forcé de se mettre lui-même à sa lunette. Il parvint, mais non sans beaucoup de peine, à observer une des étoiles de la grande Ourse pour avoir une heure exacte ; sans cette détermination l'observation de l'éclipse demeurait inutile.

M. ÉLIE DE BEAUMONT représente que ces prescriptions ne sont pas nécessaires dans un document officiel, et il insiste pour qu'on supprime la recommandation de M. Yvon Villarceau.

La proposition de M. Élie de Beaumont est adoptée.

M. *André* pense qu'il serait utile que chaque station eût un catalogue d'étoiles. Des incertitudes pourraient se présenter pour l'hémisphère sud, et il serait fâcheux que tous les observateurs n'eussent pas recours aux mêmes étoiles.

M. YVON VILLARCEAU estime qu'il n'est pas nécessaire que la Commission s'arrête à ces détails. Il trouve qu'il est urgent de s'occuper de la division des coulants de micromètres,

M. FIZEAU pense que M. Eichens n'aura pas le temps de diviser les coulants. Les observateurs pourraient les préparer eux-mêmes.

M. JANSSEN représente que les divisions ne se ressembleront pas et ne permettront pas d'établir de table.

Le commandant *Mouchez* prévient la Commission que M. Eichens espère terminer ces divisions en temps voulu.

M. DUMAS invite les observateurs à s'en assurer chez M. Eichens.

M. FIZEAU fait remarquer que le départ des observateurs devra avoir lieu le 20 juin ; les colis devront se trouver le 2 juin sur les wagons. En effet le transport par la petite vitesse exige douze jours, de Paris à Marseille, et les paquebots des messageries veulent recevoir ces colis spéciaux quatre ou cinq jours avant le départ, afin de les arrimer convenablement dans la cale. Il importe que tout soit prêt le 2. Les appareils photographiques seront prêts, mais on peut avoir des doutes pour les instruments de M. Eichens, dont l'emballage n'est pas commencé. Les instruments de Genève ne sont pas arrivés. M. Fizeau voudrait qu'on nommât une Commission exécutive.

M. Fleuriais représente que, d'après les informations qu'il a prises, il importe qu'il soit arrivé au Pei-ho au mois d'octobre, afin d'avoir le temps de s'installer, d'étudier les instruments sur les lieux et d'organiser le personnel.

M. André déclare qu'il ne peut partir que le 5 ou le 19 juillet par la compagnie péninsulaire. Il préfère, du reste, achever ses préparatifs à Paris, où il trouve toutes les ressources possibles.

M. DUMAS invite chaque chef de station à s'occuper des emballages, et il désire que chacun prenne au plus tôt des informations précises pour fixer le jour du départ du personnel et celui des colis. Ces déclarations doivent être présentées sans délai.

M. FIZEAU a pressé fortement M. Eichens, afin d'être sûr d'avoir la photographie prête à temps. Il a pris sur lui de faire emballer beaucoup d'objets par M. Lorieux. Les caisses des stations de Campbell et de Pékin doivent être embarquées dans les premiers jours du mois prochain.

M. Bouquet de la Grye demande à faire emballer les équatoriaux pour le 20 mai. Les caisses devront être portées au chemin de fer le 25 ou au plus tard le 27. Quant aux instruments de M. Brunner, le plus sûr est de les faire emballer par cet artiste.

M. DUMAS observe que les instruments de Genève arriveront emballés, et que leur examen ne demandera que peu de temps.

MM. Mouchez et *Bouquet de la Grye* insistent pour qu'on donne à M. Eichens des ordres précis.

Le commandant *Mouchez* craint que l'emballage effectué par M. Eichens ne devienne très-dispendieux.

M. DUMAS va prendre de son côté les précautions générales nécessaires, et les observateurs veilleront à la prompté exécution des détails. Il est décidé

que toutes les caisses seront vissées pour faciliter les déballages et les remballages.

M. Dumas demande à chaque chef de station une indication précise des moyens de transport qu'il compte employer, afin qu'il lui soit possible de se mettre en rapport avec les directeurs des compagnies. Ces renseignements devront être remis samedi prochain.

M. *Fleuriais* informe que pour les paquebots des messageries il faut prévenir quinze ou vingt jours d'avance.

M. ÉLIE DE BEAUMONT croit qu'il convient que le Président se mette en rapport direct avec les directeurs des compagnies. Au sujet des paquebots, il y aurait à s'entendre avec M. Dupuy de Lôme, qui avait apporté à la Commission des promesses d'abaissement de tarif.

M. *Bouquet de la Grye* représente que la maison Flury-Hérard demande de fortes commissions. Il connaît une maison de Londres qui donnerait des traites à 1 et demi pour 100, et le change de la livre sterling à 25 fr. 21.

M. DUMAS répond que la maison Flury-Hérard a l'avantage d'être en relations avec le gouvernement, il en résultera de grandes facilités d'exécution pour les ministères et une garantie contre les variations qu'éprouvent souvent les opérations financières. Il ne convient pas à l'Académie de s'occuper d'opérations de banque, la Commission ne dispose pas de l'argent dont l'emploi lui est confié, puisque cet argent est remis par le Ministère des Finances au comptable de la Commission, qui solde les dépenses approuvées. L'important est qu'une fois entre ses mains, les fonds soient employés avec sécurité et que cette sécurité s'étende aux observateurs, afin qu'ils ne manquent de rien et se trouvent garantis contre l'isolement. Cette double sécurité vaut bien une petite prime d'assurance.

M. ÉLIE DE BEAUMONT est du même avis.

M. *Bouquet de la Grye* explique qu'il n'a songé à proposer des combinaisons économiques que par zèle pour les intérêts des expéditions, car la maison Flury-Hérard lui semble également plus sûre, au point de vue de sa responsabilité personnelle.

M. DUMAS met aux voix les instructions rédigées par la sous-commission et corrigées par la Commission de l'Académie.

Le rapport de la sous-commission est adopté.

La Commission décide que, conformément aux conclusions du rapport qui lui a été transmis par M. l'ingénieur Prompt, une somme de 400 francs sera accordée à titre d'indemnité à M. Dagorette, entrepreneur de charpenterie, à Bordeaux, pour le couvrir des dommages qu'il a éprouvés par suite du renchérissement des bois pendant la construction des deux grandes baraques destinées aux observateurs des îles Saint-Paul et Campbell.

La séance est levée.

DUMAS, président.
Amiral PARIS, secrétaire.

57^E SÉANCE.

16 MAI 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, WOLF, PUISEUX, secrétaire.

MM. Fleuriais, Bouquet de la Grye, Mouchez, Blarez, assistent à la séance.

En l'absence de M. l'amiral Paris, M. le président invite M. Puisseux à remplir les fonctions de secrétaire.

M. DUMAS communique une lettre du Ministre de l'Instruction publique mettant à la disposition de la Commission la somme de 135,907 francs qui doit servir à faire face aux besoins des diverses missions; M. Dumas donne lecture de la lettre suivante du Ministre des Affaires étrangères.

MINISTÈRE
des
Affaires étrangères.

Versailles, le 12 mai 1874.

Messieurs les Secrétaires perpétuels,

J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, le 25 avril dernier, au sujet des dispositions adoptées par la Commission du « Passage de la planète Vénus », en vue d'assurer aux observateurs les fonds dont ils auront besoin durant le cours de leur mission scientifique. Les savants désignés pour les stations de Saint-Paul, Campbell et Nouméa devant partir munis des sommes nécessaires, il ne restait plus à régler que le service financier des stations de Pékin, où se rend M. Fleuriais, et de Yokohama, où doit s'établir M. Janssen.

Les mesures prises à cet effet par la Commission, d'après les indications recueillies à la direction des fonds de mon département, me paraissent répondre de tout point au but que l'on s'est proposé d'atteindre. La maison de banque Flury-Hérard, qui a été choisie comme intermédiaire, possède des correspondants financiers dans les deux localités ci-dessus énoncées comme, d'ailleurs, dans toutes les résidences où la France entretient des agents; et elle est, en conséquence, parfaitement à même de fournir à MM. Janssen et Fleuriais, au fur et à mesure de leurs besoins, les ressources pécuniaires qui leur seront assignées.

Il ne me semble pas nécessaire que les chefs de nos légations en Chine et au Japon interviennent dans des opérations de banque dont le fonctionnement régu-

lier se trouve garanti par l'honorabilité aussi bien que par les nombreuses relations de la maison Flury-Hérard; mais je me propose d'inviter ces agents diplomatiques à faciliter, autant qu'il dépendra d'eux, l'accomplissement d'une mission qui intéresse la science à un si haut degré.

Agréé, Messieurs, les assurances de ma considération la plus distinguée.

DECAZES.

M. DUMAS demande à la Commission l'autorisation de faire les démarches nécessaires pour obtenir, sur l'exercice 1875, un crédit supplémentaire qui sera motivé, soit par l'expédition non prévue de Nouméa, soit par les frais qu'entraîneront, au retour des observateurs, les mesures et les calculs à effectuer en France.

La Commission donne son assentiment à la proposition de M. Dumas.

Des exemplaires du volume publié par la Commission ont été envoyés à M. Airy, à M. Struve et au P. Secchi. M. Airy a répondu à M. Dumas afin de le remercier de cet envoi et a joint à sa lettre un exemplaire de l'Instruction préparée pour les observateurs anglais. M. Airy exprime sa satisfaction d'apprendre que le projet d'une station à Noukahiva n'est pas entièrement abandonné.

M. Dumas informe la Commission que les lunettes construites à Genève sont arrivées; l'une sera déposée à l'Institut; l'autre sera placée au Luxembourg entre les deux parties de la serre. On cherche en ce moment, dans le palais du Luxembourg, un emplacement pour une lunette pouvant correspondre avec l'Observatoire et servir à l'étude des passages artificiels. Les démarches faites par M. Bouquet de la Grye permettent d'espérer pour le lendemain une solution satisfaisante. Dès qu'elle aura été obtenue, M. Wolf fera établir la communication télégraphique entre l'Observatoire et le Luxembourg. La Commission charge MM. Wolf et Bouquet de la Grye de poursuivre cette affaire.

M. FIZEAU communique quelques renseignements qui lui ont été donnés par M. Struve, pendant son passage à Paris, sur les préparatifs faits en Russie. Les observateurs russes sont exercés à l'observation des passages artificiels: ils considèrent comme l'instant vrai du contact l'apparition d'un petit filet gris entre les bords des deux astres et non celle de l'éclair brillant.

M. Wolf dit qu'en effet, suivant M. Struve, c'est le passage du gris au noir, ou le passage inverse, qu'on doit observer; les Anglais, qui avaient été d'abord d'un avis différent, sont maintenant d'accord sur ce point avec les autres observateurs. Les Russes ont constaté, conformément aux expériences de M. Wolf, que l'on ne voit pas de goutte noire, quand les objectifs sont bien mis au point.

M. FIZEAU ajoute que les observateurs russes seront pourvus, les uns (en

petit nombre) de lunettes de 6 pouces, les autres de lunettes de 4 pouces.

M. D'ABBADIE présente quelques considérations sur les équations personnelles, dont la détermination préalable lui paraît très-importante.

M. FIZEAU donne, d'après sa conversation avec M. Struve, quelques détails sur la manière dont les Russes comptent opérer pour obtenir des épreuves photographiques du passage. Les images du Soleil, qui seront produites sur collodion sec, auront 10 centimètres de diamètre; elles seront accompagnées d'un réseau quadrillé obtenu en photographiant des traits tracés sur une lame de verre, et dont les distances auront été très-soigneusement mesurées.

Le collodion sec a l'avantage de pouvoir être préparé à l'avance; il offre une sensibilité suffisante, car, par les beaux temps, l'image est produite après une exposition au Soleil d'environ un dixième de seconde. Les épreuves que M. Fizeau a vues lui ont paru satisfaisantes.

M. Fizeau ajoute que M. Struve a examiné très-attentivement les appareils installés dans le jardin du Luxembourg et particulièrement les dispositions adoptées pour obtenir l'achromatisme chimique par la méthode de M. Cornu. Suivant M. Fizeau, l'appareil Warren de la Rue, dont les Russes se serviront, ne réalise pas cet achromatisme aussi rigoureusement que les appareils de la Commission française; l'intensité lumineuse au foyer y est d'ailleurs dix-sept fois moindre.

Les observateurs anglais n'ont pas l'intention d'employer la plaque de verre quadrillée; ils se contenteront, à ce qu'il paraît, de photographier une croisée de fils. M. Struve ne pense pas qu'on puisse compter sur des mesures prises dans ces conditions.

M. JANSSEN a vu en Angleterre M. Warren de la Rue et examiné ses appareils. M. Warren de la Rue les regarde comme possédant un achromatisme chimique aussi parfait qu'on peut le désirer. M. Janssen décrit les moyens employés par l'astronome anglais pour étudier les objectifs au point de vue de l'achromatisme.

M. Janssen a cherché de son côté, avec la collaboration de M. Prazmowsky, à construire des objectifs achromatisés chimiquement; il a réussi après avoir étudié les spectres chimiques donnés par les matières qui devaient former ces objectifs. Deux au moins des objectifs ainsi construits seront probablement prêts à temps pour qu'on puisse les associer aux appareils adoptés par la Commission; dans tous les cas, il y aura intérêt à obtenir avec des appareils français de grandes photographies du Soleil qui permettront l'étude physique de cet astre.

M. D'ABBADIE demande quelques explications sur les déformations qui résultent du grossissement.

M. JANSSEN répond que, dans l'appareil de Steinheil, ces déformations sont examinées à l'aide d'un réticule gravé sur verre. Le verre quadrillé sert à

étudier l'effet de l'oculaire; on l'enlève quand on veut prendre une épreuve du Soleil.

La Commission donne à MM. Dumas et Élie de Beaumont les pouvoirs nécessaires pour toucher les 135,907 francs destinés à être remis aux observateurs.

Ces pouvoirs sont délégués à MM. Dumas et Élie de Beaumont, dans les termes suivants :

Nous soussignés, MM. *Mathieu, Liouville, Faye, Janssen, Lœwy, amiral Paris, amiral Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme, d'Abbadie, Yvon Villarceau, Puiseux et Fizeau*, Membres de la Commission du passage de Vénus, nommée au sein de l'Académie des Sciences, déléguons spécialement et donnons tous pouvoirs :

A M. **DUMAS** (Jean-Baptiste), grand-croix de la Légion d'honneur, Président de la Commission et secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, demeurant à Paris, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, n° 69; et à M. **ÉLIE DE BEAUMONT** (Jean-Baptiste, Armand, Louis, Léonce), grand officier de la Légion d'honneur, membre de la Commission et secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, demeurant à Paris, rue de Lille, n° 5, de toucher du Ministère des Finances, conformément à l'arrêté ministériel, en date du 11 mai, présent mois, une somme totale de 135,907 francs, affectée aux frais de séjour des chefs des Missions organisées par les soins de l'Académie.

Cette somme devra être répartie de la manière suivante :

1° A M. Janssen, chef de la station de Yokohama.	35,000 fr.
2° A M. Fleuriais, chef de la station de Pékin.	33,000
3° A M. Mouchez, chef de la station de Saint-Paul.	17,917
4° A M. Bouquet de la Grye, chef de la station de Campbell.	24,990
5° A M. André, chef de la station de Nouméa.	25,000
Total.	135,907 fr.

Le tout sera déposé dans la caisse des dépôts et consignations, ou dans la caisse de l'Institut.

MM. **DUMAS**, Président de la Commission, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et **ÉLIE DE BEAUMONT**, membre de la Commission, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, ont également tous pouvoirs pour faire diriger, par les soins de la maison de banque Flury-Hérard, ou par tout autre intermédiaire, les sommes nécessaires aux observateurs, soit au moment de leur départ, soit plus tard.

MM. Janssen, Fleuriais, Mouchez, Bouquet de la Grye et André s'engagent, de leur côté, à fournir à la Commission, au retour des expéditions, toutes les pièces comptables qui doivent justifier de l'emploi des sommes qui leur auront été avancées.

M. DUMAS annonce qu'il a remercié, au nom de la Commission, le directeur de la Compagnie des Messageries nationales pour la remise de 40

pour 100, accordée par cette administration, remise qui s'applique à la fois au personnel et au matériel des missions organisées par l'Académie. M. Dumas se propose d'adresser à M. Béhic une nouvelle lettre contenant l'indication détaillée du personnel qui compose les diverses expéditions et des localités où ces expéditions doivent se rendre.

M. Wolf a appris de M. Struve que l'appareil de M. Janssen a été construit en Angleterre, et qu'on s'est trouvé très-satisfait de son fonctionnement.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

V. PUISEUX, *secrétaire*.

58^E SÉANCE.

23 MAI 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, *amiral PARIS*, *secrétaire*.

MM. Mouchez, Wolf, Bouquet de la Grye et Fleuriats assistent à la séance.

Les procès-verbaux des séances du 9 mai et du 16 mai sont lus et approuvés.

M. DUMAS donne lecture d'une lettre de M. Béhic, directeur du service maritime des Messageries nationales, qui exprime tout son désir d'être utile aux missions de l'Académie, et qui donne l'assurance que les 40 pour 100 de réduction qu'il a promis s'appliqueront au matériel aussi bien qu'au personnel.

M. Dumas présente un modèle de carnet de 25 feuilles formant 100 pages ; 50 carnets seront remis à chaque observateur.

Le modèle est adopté par la Commission.

M. DUMAS annonce que M. d'Abbadie vient de traduire les instructions remises par M. Airy aux astronomes expédiés par l'Angleterre. Cette traduction sera imprimée, et 10 exemplaires seront remis à chaque chef de station. Les membres de la Commission en recevront un.

M. D'ABBADIE se propose d'aller dans huit jours examiner les instruments des astronomes anglais.

M. ÉLIE DE BEAUMONT communique quelques passages d'une lettre dans laquelle le Père Secchi remercie l'Académie de l'envoi des instructions qu'elle remet à ses astronomes. Le Père Secchi a observé le passage d'un satellite sur la planète Jupiter, et il a constaté qu'un peu avant le contact, le petit disque paraissait toucher le grand, puis se retirer, et que ces alternatives duraient $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ minutes. Il fut surpris de ce phénomène ; car il aurait cru que les ondulations devaient affecter également l'image de la planète et celle de son satellite, tandis que le satellite seul éprouvait ces mouvements. Le Père Secchi estime qu'il y a là une cause d'incertitude pour l'observation du passage de Vénus.

M. Wolf fait remarquer que les conditions sont différentes ; dans le cas cité par le Père Secchi, un disque brillant a passé sur un grand disque également brillant, tandis que le disque de Vénus sera noir.

M. JANSSEN présente des photographies du Soleil obtenues avec l'appareil allemand. Cet appareil laisse à désirer au point de vue mécanique, et on corrige actuellement ses défauts. Il a fallu deux mois de travail pour arriver à faire convenablement usage de la lunette allemande et pour obtenir les grandes photographies présentées à la Commission.

M. DUMAS dit quelques mots de la méthode qu'un astronome portugais, M. Rodriguez, compte employer à Macao. L'image doit être agrandie par l'oculaire. Cette image sera ensuite placée à l'endroit où elle a été produite dans la lunette, et l'épreuve sera observée comme un objet terrestre.

M. Bouquet de la Grye fait savoir que les instruments seront prêts pour partir du 5 au 8.

M. FIZEAU annonce qu'il a reçu de M. Airy une note imprimée sur les erreurs possibles dans les heures des contacts à l'entrée et à la sortie, calculées d'après les tables. M. Airy a ajouté quelques notes à la main, d'après lesquelles de nouvelles observations de Vénus, faites à Greenwich, accuseraient une erreur possible de 8^m sur le moment de l'entrée et de 4^m sur celui de la sortie, avec un signe contraire. Il y a lieu de se préoccuper d'une incertitude aussi notable.

M. DUMAS est d'avis qu'il faut traduire cette note de M. Airy et la joindre aux instructions des astronomes anglais, dont l'impression est décidée.

M. FIZEAU fait remarquer que l'incertitude résulte surtout des récentes observations du mois d'avril dernier.

M. PUISEUX dit que les positions de Vénus sont obtenues par les tables de M. Le Verrier ; l'erreur signalée résultant de la comparaison de ces tables avec les observations faites à Greenwich, il y aurait lieu de vérifier l'exactitude des tables. M. Puisseux a demandé à M. Le Verrier les observations de Paris qui correspondent à celles de Greenwich. La comparaison des résultats l'a amené à conclure que les tables de M. Le Verrier sont plus exactes que les observations de Greenwich. Des erreurs de ce genre ne se

rencontrent pas dans les observations de Paris, et les moments calculés par M. Le Verrier ne peuvent différer des moments vrais que par des fractions de minute. On trouvera les chiffres de ces observations dans le Bulletin de l'Observatoire, paru depuis trois jours.

M. Puiseux déclare que, si les tables de M. Le Verrier contenaient de telles erreurs, on s'en serait aperçu depuis longtemps.

M. FIZEAU ajoute que M. Le Verrier désire avoir communication de la lettre de M. Airy, afin d'opérer les vérifications nécessaires et de supprimer toute incertitude.

M. *Wolf* rappelle qu'il avait été chargé, avec M. Bouquet de la Grye, d'installer des contacts artificiels; les expériences, retardées par des accidents arrivés aux fils télégraphiques, auront lieu mardi prochain.

M. *Bouquet de la Grye* explique qu'il a préparé des feuilles de mica argentées, destinées à préserver les yeux des effets d'une lumière trop éclatante: il s'est servi d'eau pour éviter les traces du couteau et obtenir des feuilles très-minces qu'il a ensuite argentées en les faisant nager sur le bain. Ces feuilles argentées seront placées devant l'oculaire.

M. *Wolf* fait remarquer qu'on a déjà essayé de disposer des plaques devant l'oculaire, et que M. Struve argente la première lentille de l'oculaire, mais on ne préserve pas ainsi l'intérieur de la lunette de l'échauffement dû aux rayons solaires qui passent librement dans l'objectif; toutefois l'œil se trouve plus efficacement protégé qu'avec les verres colorés.

M. DUMAS invite les observateurs à donner leur avis sur les instruments de Genève.

Le commandant *Mouchez* répond qu'il ne les a pas encore vérifiés; toutefois plusieurs détails font défaut; il n'y a ni éclairage, ni verres colorés, ni manette d'ascension droite; on s'occupe de ces objets.

M. DUMAS charge MM. Wolf et Fleuriais de dresser le procès-verbal de réception des instruments de Genève.

M. Dumas rappelle que les Ministres de l'Instruction publique et de la Marine, MM. Fourtou et l'amiral d'Hornoy, qui viennent de se retirer, ont rendu de grands services à la science en favorisant les travaux de la Commission. Il conviendrait de faire une démarche auprès d'eux pour leur témoigner la reconnaissance de la Commission. Le Président propose de charger les deux secrétaires perpétuels de l'Académie et le secrétaire de la Commission de se présenter chez les deux Ministres.

La proposition du Président est adoptée.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

59^e SÉANCE.

30 MAI 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Mouchez, Bouquet de la Grye, Fleuriais et André assistent à la séance.

M. Servaux assiste à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS prévient la Commission que **M. Servaux** vient expliquer le mode de comptabilité en usage au Ministère de l'Instruction publique, lorsqu'il s'agit de pourvoir aux frais de voyages et de séjour de missions lointaines.

M. Dumas s'est d'ailleurs entendu avec **M. Flury-Hérard** et se trouve en mesure de fournir les indications nécessaires, afin d'éviter des difficultés aux chefs des stations.

Il a prié **M. Puisseux** d'évaluer les dépenses qu'entraîneront les réductions des observations, et les calculs relatifs à la détermination de la parallaxe d'après les mesures rapportées des stations. La dépense a été évaluée à environ 4,000 francs, sans comprendre ce que coûteront les déterminations des longitudes.

M. PUISEUX représente que la détermination des longitudes ne sera pas nécessaire pour toutes les stations ; pour celles où elle devra être effectuée, les observateurs pourront se charger eux-mêmes des calculs.

M. D'ABBADIE croit qu'il ne sera pas urgent de publier textuellement les observations prises sur les lieux.

M. FIZEAU demande si la Commission ne doit pas borner son rôle à l'organisation des expéditions, à l'acquisition des instruments et plus tard à la publication des observations recueillies. Il pense que les calculs ultérieurs ne doivent pas l'occuper, et qu'il appartient à l'Académie de fixer au retour la manière d'utiliser les mesures numériques fournies par les observateurs.

M. PUISEUX suppose qu'après avoir réuni toutes les observations, la Commission désignera un ou plusieurs astronomes afin d'effectuer les calculs qui permettront de déterminer la parallaxe ; on peut déjà s'occuper de ces dépenses par prévision.

M. FIZEAU est d'avis que l'Académie seule doit désigner les astronomes chargés de faire les calculs en utilisant tous les éléments connus,

y compris ceux des autres nations. Il y aurait lieu, en agissant autrement, de craindre des difficultés et des contestations.

M. JANSSEN représente que les observations doivent être réduites ; sinon elles ne constituent que des matériaux.

M. Bouquet de la Grye pense que chaque observateur devra remettre ses observations brutes, puis réduites, afin que tout puisse être examiné.

M. DUMAS croit qu'il conviendra d'allouer une somme de 4,000 francs aux astronomes qui n'auraient pu faire les réductions, afin de les aider à terminer leurs calculs.

M. FIZEAU pense que le moment est venu d'établir un devis approximatif pour les opérations à faire subir aux épreuves photographiques, et pour les mesures précises qu'elles serviront à prendre. On aura besoin, dans ce dernier travail, de trois machines à diviser coûtant chacune 3,000 francs, soit 9,000 francs au total. En outre, les opérations ultérieures de mesures occasionneront environ 6,000 francs de dépenses. Enfin, les déterminations à effectuer pour fixer les positions de Vénus conduiront à des nombres qu'il conviendra de publier sans calcul ni discussion.

M. DUMAS s'informe de la grandeur du volume dans lequel on devra publier les observations.

M. FIZEAU pense qu'un volume in-4° rempli de chiffres sera suffisant.

M. YVON VILLARCEAU estime qu'il faut compter sur une dépense de 50 fr. pour la composition et autant pour les corrections, soit 100 francs par feuille. En admettant cent feuilles, ou huit cents pages, on atteint une dépense de 10,000 francs.

M. FIZEAU croit qu'il sera nécessaire d'employer trois machines à diviser afin de ne pas consacrer plus d'un an à effectuer toutes les mesures. Ces machines exigent une construction très-soignée. Les deux premières serviront aux premières mesures, et la troisième aux vérifications. Ces opérations doivent être faites à loisir, et on peut prévoir qu'il y aura peut-être 30,000 pointés à faire.

M. Fizeau déclare que jusqu'à présent le prix de ces machines ne peut pas être exactement fixé ; il y aurait aussi à désigner les constructeurs auxquels on en confierait l'exécution.

M. DUMAS serait d'avis d'acquérir quatre machines, afin d'être sûr d'en avoir toujours trois en fonction. Au bureau des essais, on trouve de même prudent d'employer trois essayeurs et un vérificateur. Ces machines pourront d'ailleurs être utilisées pour des applications ultérieures.

M. Servaux fait savoir que l'ordonnancement de la somme de 133,907 francs est effectué et remet à la Commission la lettre d'avis à l'aide de laquelle on pourra recevoir au Ministère des finances.

Cette lettre d'avis est remise séance tenante au chef du secrétariat de l'Institut.

M. Servaux pense qu'il conviendrait que les chefs de station s'entendissent avec M. Flury-Hérard au sujet des dates et des lieux auxquels ils auront besoin d'argent. Les dépenses pourraient être soldées sur des traites émises par les chefs de station. Il sera bon de leur laisser des procurations pour toucher toutes les sommes nécessaires ; si, en effet, les dépenses se trouvaient arrêtées au Trésor, M. Flury-Hérard serait forcé de demander des intérêts.

M. *Bouquet de la Grye* observe qu'il sera utile de laisser en France la signature du chef de station et celle de son second, en cas de décès du premier. Toutefois une lettre de crédit serait préférable.

M. DUMAS répond que la maison Flury-Hérard fera ce qu'on désirera.

M. *Bouquet de la Grye* demande s'il ne serait pas avantageux de remettre l'argent à M. Flury-Hérard dès que l'Institut le recevra.

M. DUMAS répond que les sommes reçues du ministère des Finances seront remises à la Caisse des dépôts et consignations. C'est la seule marche à suivre pour des fonds qui appartiennent à l'État.

Un crédit doit être ouvert sur plusieurs points à MM. Janssen et Fleuriais. Il est probable, en effet, qu'ils ne s'établiront pas exactement aux endroits indiqués, puisqu'ils ont beaucoup de chances de trouver des localités préférables à celles qui ont été adoptées d'après des documents peu certains.

M. JANSSEN signale le cas où les observateurs auraient épuisé leurs ressources ; pour son compte, il n'hésiterait pas à envoyer un télégramme afin d'obtenir une autorisation.

M. D'ABBADIE raconte comment il a procédé pendant ses voyages. Sa lettre de crédit contenait une longue liste de banquiers de diverses nations, et il avait recours au délégué le plus voisin de l'un de ces banquiers.

Il faudrait qu'on ne fût pas forcé de s'adresser au banquier principal : la réponse se ferait trop attendre ; il importe donc d'avoir à sa disposition de nombreux correspondants.

M. *Servaux* explique qu'il a souvent à pourvoir des personnes envoyées dans des pays très-éloignés.

M. DUMAS invite les chefs de station à se concerter directement avec M. Flury-Hérard sur les meilleurs moyens d'avoir partout les fonds nécessaires. Les dépenses faites à bord des paquebots des messageries seront réglées à Paris au siège de l'Administration. M. Flury-Hérard, de son côté, ne fera aucune opération sans en informer la Commission qui aura un compte courant chez lui.

M. DUMAS donne le détail des dépenses probables qu'exigera, au retour des expéditions, le calcul des résultats obtenus par les observateurs. Ces dépenses pourront s'élever à environ 24,000 francs.

M. ÉLIE DE BEAUMONT objecte qu'on ne peut savoir d'avance si les observations seront satisfaisantes dans toutes les stations. Des demandes anticipées de crédit au ministère ne sont donc pas justifiées. Il suffit actuellement d'uti-

liser les fonds alloués et de tout liquider; au retour des observateurs, on obtiendra facilement 30,000 fr. pour tirer parti des résultats obtenus. Les dépenses seront moindres si tous les observateurs n'ont pas été heureux.

M. FIZEAU répond que certaines dépenses doivent cependant être prévues dès à présent, du moins en ce qui regarde la photographie. En effet, les épreuves rapportées seront étudiées avec des instruments nouveaux et d'une grande précision; si on attend le retour pour les faire construire, on éprouvera un retard d'autant plus fâcheux que le monde savant sera impatient de connaître les résultats et de les comparer. Une décision immédiate est donc indispensable, afin que la commande des instruments nécessaires soit faite en temps opportun. On peut en moyenne compter sur la réussite de la moitié des expéditions, et il en résultera un nombre d'épreuves photographiques assez grand pour utiliser tous les instruments de mesure.

M. D'ABBADIE désire connaître un des instruments destinés à ces mesures.

M. Bouquet de la Grye fait remarquer que deux systèmes différents sont proposés, et que les géomètres et les physiciens ne paraissent pas d'accord. Ces incertitudes peuvent conduire à modifier les instruments, et il en résultera des pertes de temps, si l'on n'expérimente pas à l'avance.

M. FIZEAU déclare qu'en effet rien n'est encore décidé, et que pourtant tout doit être prêt au retour, afin que les mesures soient commencées dès que les caisses renfermant les épreuves seront ouvertes. Cinq ou six mois seront indispensables à des personnes exercées et soigneuses pour dépouiller convenablement le grand nombre de plaques rapportées; si on y ajoute encore cinq ou six mois que nécessiterait la fabrication des instruments, nous nous trouverons en retard d'une manière fâcheuse sur les étrangers.

M. DUMAS reconnaît qu'il importe de s'arrêter à un parti, mais on ne peut s'astreindre à prendre une décision dans l'intervalle de deux séances. Il sera utile, pour la question des mesures, de profiter de la présence des chefs de station, afin qu'ils prennent part à la discussion.

M. Dumas demande à **M. d'Abbadie** s'il a reçu de l'imprimerie les épreuves de la traduction des instructions de **M. Airy**.

M. D'ABBADIE répond qu'il les a reçues et que la traduction sera corrigée ce soir.

M. DUMAS fera distribuer ces instructions aux membres de la Commission et aux observateurs. Il conviendrait de remettre à tous les membres de l'Académie les programmes rédigés par **M. Fizeau** et par **M. Yvon Villarceau**.

Ces propositions sont adoptées.

M. YVON VILLARCEAU présente une remarque au sujet des instructions de **M. Airy**, page 6, n° 10. Il n'approuve pas qu'on détermine le zéro et l'azimut au moyen d'une mire éloignée. On s'expose ainsi à des erreurs de 10 secondes en visant dans le sens horizontal; les variations atteignent 20 secondes et même une minute en une heure. Les observateurs doivent

être prévenus des inconvénients de cette méthode. Les instructions anglaises lui ont paru très-soigneusement rédigées, mais il a été surpris de ne pas y trouver traitée la question des ondulations qui a occupé la Commission française. Il y a une erreur dans les calculs présentés par M. Christie.

M. DUMAS pense qu'il est utile d'ajouter une note aux instructions pour rappeler les remarques de M. Yvon Villarceau relatives à la mire de M. Airy.

M. FIZEAU est d'avis qu'il vaut mieux que les observations, très-justes d'ailleurs, de M. Yvon Villarceau, ne soient pas insérées dans un document officiel ; il suffit que les observateurs en prennent note.

Il est admis qu'on se bornera à la rédaction d'une note qui sera remise aux observateurs.

M. D'ABBADIE prévient les chefs de station qu'il a cru devoir ajouter une note à la traduction, pour le cas où leur baromètre à mercure serait cassé. L'anéroïde n'est pas un instrument de précision ; il est lent à se mettre en mouvement.

M. FIZEAU pense qu'un baromètre anéroïde bien étudié vaut un baromètre à mercure. Les inconvénients que le baromètre anéroïde peut présenter sont amplement compensés par la facilité et par la sécurité du transport. Mais il faut qu'il soit comparé au baromètre à mercure.

M. JANSSEN a fréquemment fait usage du baromètre anéroïde, et le considère comme très-précieux, surtout près du niveau de la mer, c'est-à-dire dans les stations que les observateurs doivent occuper. Ils s'en serviront avec avantage, mais toutefois après l'avoir comparé avec soin au baromètre à mercure. A des niveaux très-élevés, l'anéroïde descend très-lentement ; il se comporte bien en montant.

M. PUISEUX confirme ces faits.

M. JANSSEN est d'avis d'emporter de bons baromètres à tube en ne laissant que 0^m,30 de mercure. Mais le mieux est d'emballer séparément les tubes, de les remplir sur les lieux et de se servir d'anéroïdes pour les courses. On emporterait des tubes de rechange. Ces précautions permettraient d'obtenir des hauteurs barométriques exactes à un dixième de millimètre. On devrait employer du mercure très-pur, et on ne le soumettrait qu'à une ébullition très-modérée.

M. FIZEAU pense que les corrections applicables à ces baromètres remplis sur les lieux d'observation ne seront plus les mêmes que celles qui auront été déterminées au départ. Après une telle opération, un baromètre donnera peut-être la pression de l'atmosphère à un dixième de millimètre, mais non à un centième.

M. D'ABBADIE rappelle les idées de M. Goulier, et distingue trois espèces de baromètres anéroïdes. Quelle que soit leur disposition, il est indispensable de les comparer fréquemment avec le baromètre à mercure. Il a engagé

M. Goulier à publier ses études. Si plusieurs anéroïdes ont donné de bons résultats, il n'est pas sûr qu'il en soit de même pour tous. Le baromètre anéroïde offre les avantages et les inconvénients des hygromètres à cheveu.

M. d'Abbadie estime que l'emploi du baromètre à mercure est très-difficile. Dans ses voyages, il avait huit tubes de rechange; tous ont été cassés. Aussi insiste-t-il pour que chaque observateur emporte un hypsomètre. Il s'en est servi avec avantage; cet instrument est d'un prix moins élevé que l'anéroïde; on le vérifie avec de la glace. MM. Mouchez et Bouquet de la Grye sont exposés à avoir des nuages, et il serait désirable qu'ils rapportassent de bonnes hauteurs barométriques.

M. FIZEAU estime que l'emploi d'un bon baromètre Fortin évitera les inconvénients signalés par M. d'Abbadie au sujet du baromètre à mercure. Les observateurs du passage de Vénus n'éprouveront pas les mêmes accidents que M. d'Abbadie dans ses voyages en caravane; le transport aura lieu sur des chemins de fer et sur des navires; le débarquement seul offrira quelques difficultés.

M. JANSSEN pense qu'il sera utile de s'exercer à déterminer la mise au point des lunettes en examinant les détails du Soleil; ce procédé est très-délicat et préférable à l'emploi d'une échelle.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'en observant Mercure on a éprouvé de la difficulté à suivre les changements de mise au point. Il insiste pour que les observateurs dressent une table et pour qu'on observe le Soleil pendant quinze jours, afin de vérifier les corrections.

M. DUMAS croit qu'il est nécessaire de fixer à samedi prochain la prochaine réunion de la Commission.

Cette proposition est adoptée.

M. D'ABBADIE annonce qu'à cette époque il sera sans doute à Londres. Il ajoute que les observateurs anglais s'embarquent le 23 juin.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

60^E SÉANCE.

6 JUIN 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président; ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, secrétaire.

MM. *Wolf, Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, André et Angot* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS fait savoir que les paiements à effectuer à MM. Dagorette et Évrard sont approuvés.

M. Dumas lit la réponse de M. Vuitry, directeur du chemin de fer de Lyon, informant que la compagnie accordera une réduction de 75 pour 100 sur le prix de ses tarifs pour le voyage des observateurs civils sur le chemin de fer de Lyon à la Méditerranée, à l'aller comme au retour. Une pareille réduction s'appliquera aux bagages, sans s'étendre, toutefois, aux menus frais de factage, enregistrement, etc. La compagnie ne répondra pas des avaries ou des retards. Tous les bagages d'une mission seront placés dans un wagon spécial, dont la personne désignée par la Commission aura la clef. Tout est réglé avec M. Béhic et avec M. Vuitry pour les départs.

M. Dumas informe les chefs de station que M. Thénard met deux chronomètres à leur disposition.

Les chefs de station répondent que la Marine a prêté un nombre suffisant de chronomètres.

M. DUMAS demande s'il ne conviendrait pas d'assurer contre les risques de navigation le matériel appartenant à l'Institut, ainsi que les effets des observateurs. M. Dumas charge M. Bouquet de la Grye de prendre des informations à ce sujet.

M. *Bouquet de la Grye* fait remarquer que les assurances se font fréquemment sans indication de navire. Il pense qu'on peut aussi assurer les transports sur les navires de l'État.

Les frais de courtage, qui sont très-élevés, pourront probablement être supprimés.

M. DUMAS fait voir le modèle des registres sur lesquels les observateurs inscriront les nombres trouvés,

M. FIZEAU communique les instructions pratiques relatives à la photographie. Il les a rédigées d'après les expériences effectuées au Luxembourg. Il propose de les faire copier pour chaque observateur. Les précautions à prendre contre les gouttes de mercure et les vapeurs d'iode et de brôme y sont indiquées en détail.

M. DUMAS rappelle les accidents survenus lors des premiers essais de Daguerre. Afin de les prévenir, il est allé visiter les objets qui doivent être emportés. Il a recommandé d'enfermer le bromure de chaux dans des cylindres en fer-blanc remplis de poudre de zinc destinée à absorber le brôme ; cette poudre de zinc est préférable à la poudre de fer. Il vaut mieux imprimer les instructions de M. Fizeau, afin que chaque expédition en ait plusieurs exemplaires.

M. FIZEAU a prescrit d'isoler complètement les produits chimiques destinés à la photographie. Le brôme se répandrait partout, quand même on le renfermerait dans un cylindre de fer-blanc avec de la limaille de zinc.

M. DUMAS fait savoir que M. d'Abbadie a soldé à M. Lorieux le prix de la lunette qu'il s'était chargé de fournir.

M. FIZEAU expose que M. Lorieux a très-bien exécuté les instruments dont la construction lui avait été confiée. Le zèle et le dévouement de M. Lorieux méritent d'attirer l'attention de la Commission. Ses fournitures sont de très-bonne qualité et d'un prix très-modéré.

M. JANSSEN a également trouvé que les conditions faites par M. Lorieux étaient très-modérées, et il a déjà proposé de lui faire accorder une rétribution supplémentaire.

M. FIZEAU pense que cela pourrait être fait au retour des observateurs, et que pour le moment une lettre de satisfaction serait suffisante.

La Commission admet qu'une récompense pourra être accordée à M. Lorieux.

Le commandant *Mouchez* rend compte des essais qu'il a réalisés, afin de modérer les effets de la chaleur dans les lunettes. Il avait espéré pouvoir employer du mica noirci ou argenté pour les lunettes de 8 pouces. Mais tout a été brûlé ou altéré.

M. *Bouquet de la Grye* fait savoir que l'argent a résisté dans la lunette essayée à l'établissement des Jeunes aveugles.

Le commandant *Mouchez* a éprouvé que la chaleur blessait l'œil, bien que par l'affaiblissement de la lumière elle soit amoindrie.

M. FIZEAU observe que la position des verres colorés joue un grand rôle. Il ne convient pas de les placer à l'anneau oculaire, comme on le fait ordinairement, car la chaleur y est, dans le cas présent, plus grande qu'au foyer de l'objectif. L'image y étant réduite au minimum, l'intensité est portée au maximum.

Il serait peut-être avantageux de disposer des verres colorés au foyer.

L'argentine complète des objectifs lèverait toutes ces difficultés; mais on a cru qu'il ne fallait l'adopter que pour les lunettes de 8 pouces; de cette façon les lunettes de 6 pouces seront en état de servir à des observations auxquelles l'argentine pourrait mettre obstacle.

M. *Wolf* remarque que M. Struve croit également que les objectifs argentés peuvent présenter des inconvénients dans des missions lointaines, tandis que leur emploi est avantageux dans un observatoire.

M. *André* explique qu'il avait l'intention d'argenter tous ses objectifs, et qu'il y était conduit par l'observation qu'il avait pu faire sur les quatre satellites de Jupiter avec une lunette de 4 pouces argentée. Le degré d'argentine employé, capable de laisser voir des étoiles de neuvième grandeur, arrêtait assez bien la chaleur pour que la main placée devant l'oculaire n'éprouvât pas de chaleur sensible.

M. *André* compte faire des essais lundi avec une argentine encore moindre.

M. *Wolf* dit aussi qu'avec une demi-argentine on n'a pas de chaleur au foyer.

M. **FIZEAU** estime qu'en diminuant ainsi la puissance optique de tous les instruments on perdrait la probabilité qu'il a signalée de voir la planète un peu avant le contact, ce qui serait cependant bien précieux pour observer l'entrée. Il importerait donc de conserver toute la puissance optique de l'une des lunettes.

M. *André* croit que sans l'argentine il est très-difficile de se préserver de la chaleur; ainsi l'emploi de neuf verres n'empêche pas les rayons de rester brûlants.

M. **YVON VILLARCEAU** ajoute qu'un passage de Mercure a été observé avec un objectif argenté.

M. **FIZEAU** fait remarquer que, dans le dernier passage de Mercure, la plupart des objectifs n'étaient pas argentés et que cependant il n'a pas été fait mention de verres cassés. Il ajoute que M. Yvon Villarceau a songé à diminuer la température à l'anneau oculaire en supprimant, à l'aide d'un diaphragme placé au foyer, les $\frac{9}{10}$ de la lumière solaire.

L'intensité diminue avec l'étendue de l'image. On peut diaphragmer l'image au foyer de la lunette sans rien changer à l'oculaire, et de la sorte on ne laisse voir que la partie utile du disque solaire.

M. **YVON VILLARCEAU** explique par une figure l'effet du diaphragme placé au foyer de l'objectif.

M. **JANSSEN** est d'avis, d'après ses études sur le Soleil, que tout dépend de la forme de l'oculaire. En faisant usage des oculaires de M. Eichens, qui concentrent la chaleur en arrière, les verres colorés ont été cassés, ils auraient peut-être résisté avec un oculaire différent.

M. **FIZEAU** désire que des essais soient réalisés en vue de déterminer la

manière d'observer le Soleil, et il pense qu'il est utile d'employer un diaphragme.

Le commandant *Mouchez* croit que la disposition de la boîte à fils occasionnera des difficultés d'exécution.

M. DUMAS invite M. Wolf à faire connaître son opinion.

M. *Wolf* est d'avis de donner une demi-argenteure à tous les objectifs, pour faire obstacle à l'entrée de la chaleur dans la lunette; l'argenteure de l'objectif ne s'opposant pas à l'emploi du spectroscope, on aura le temps de prévoir le contact de l'entrée.

M. FIZEAU rappelle que la Lune a été vue dans la photosphère avant le contact qui précédait l'éclipse du Soleil. Pour voir de même Vénus il ne faut pas affaiblir la lumière.

M. YVON VILLARCEAU est d'avis qu'il faut arrêter la chaleur par une demi-argenteure et modérer la lumière à l'aide de verres colorés proportionnés à l'intensité. L'argenteure proposée laisse voir pendant la nuit des étoiles de huitième grandeur.

M. *Fleuriais* désire que la lunette de 6 pouces ait son objectif argenté comme celle de 8.

M. *Bouquet de la Grye* croit qu'on peut éviter d'altérer le mica interposé, et que la nature de la vue a une grande influence. Le commandant *Mouchez* étant presbyte, tandis que lui-même est très-myope, l'oculaire n'était pas au même point pour les deux vues; une différence d'un centimètre dans la position du coulant, a peut-être suffi pour produire sur le mica des effets différents.

M. *Wolf* désire que les verres colorés ne soient pas fixés à la lunette, mais qu'on les promène devant l'objectif en les tenant à la main pour les empêcher d'atteindre une température locale trop élevée. En s'aidant de la bouche on peut tenir le carnet, le crayon, les verres noirs et manœuvrer les quatre vis de l'instrument.

M. DUMAS est d'avis qu'il y a lieu de s'entendre avec les observateurs, et en présence des instruments. Il prie M. Wolf de fixer le jour de la réunion.

M. FIZEAU n'approuve pas l'argenteure de tous les objectifs. Il redoute l'influence de l'eau salée et celle des vapeurs sulfureuses de l'île Saint-Paul. Les observateurs seraient très-embarrassés si, au moment du passage, l'argenteure était noircie.

M. *Fleuriais* craint le passage de nuages brumeux capables d'obscurcir la lumière du Soleil. Il importerait de pouvoir enlever promptement une partie de l'argenteure, s'il était urgent de le faire, et, en n'opérant que sur l'une des lunettes, on se trouverait dans les conditions proposées par M. Fizeau.

M. *Wolf* représente que, si l'on veut enlever l'argenteure, il faut éviter l'emploi de l'acide nitrique; il suffit de frotter l'objectif avec de la laine.

M. *Fleuriais* demande s'il ne suffirait pas de frotter sur la partie centrale de l'objectif en laissant l'argenture sur les bords.

M. *Wolf* répond que ce moyen n'est pas bon.

M. **FIZEAU** dit qu'on a mesuré des épaisseurs d'argenture n'ayant que $\frac{1}{50000}$ de millimètre d'épaisseur. Cette couche d'argent est sans influence sur la position du foyer. Il voit avec inquiétude qu'on s'expose à priver les lunettes d'une partie de leur puissance optique. Il peut se présenter des nuages qu'on regretterait de n'avoir pu percer. Le mieux, selon lui, est d'argenter les objectifs de 8 pouces, sans toucher à ceux de 6 pouces.

M. Fizeau recommande, s'il en est encore temps, de placer un écran destiné à enlever les $\frac{3}{4}$ ou les $\frac{9}{10}$ de la chaleur. La disposition intérieure des lunettes occasionnera peut-être des difficultés.

M. *Fleuriais* représente que, pour placer ou déplacer cet écran, situé près du foyer, il faut démonter toute la partie inférieure de la lunette.

M. **DUMAS** insiste pour qu'on se réunisse au Luxembourg en présence des instruments. M. Eichens sera convoqué, et les dispositions convenables seront discutées avec lui.

M. **JANSSEN** estime que l'emploi d'un verre double tenu à la main assurera toutes les garanties désirables ; si, en effet, on le laisse trop longtemps à la même place, et que l'un des verres casse, on a lieu d'espérer que l'œil sera garanti par l'autre. On ne peut réduire le champ de la lunette que dans de petites limites, et on risquera de perdre moins de temps en préparant à l'avance des verres collés deux à deux qu'on placera à côté de soi. L'observateur n'est pas exposé à rester dans l'impossibilité de faire ses mesures et n'a pas à craindre de perdre la vue. Il importera toutefois de s'habituer à promener les verres pour que la chaleur n'agisse jamais longtemps sur le même point.

M. *Wolf* croit que le mieux est d'employer un verre simple et de le déplacer afin qu'il ne s'échauffe pas sur un seul point et ne change pas de couleur par l'effet de la chaleur.

Le commandant *Mouchez* observe que le maintien du verre devant l'œil est nécessaire pour les mesures micrométriques, dont la difficulté se trouve augmentée par ce surcroît de précaution.

M. **JANSSEN** croit peu à l'utilité des observations micrométriques. Le plus sûr est de tenir les verres à la main.

M. *Wolf* ajoute qu'on a toujours opéré ainsi à l'Observatoire.

M. **DUMAS** propose de décider que la prochaine réunion aura lieu à une heure à l'Institut. M. Eichens serait prévenu dès ce soir.

Cette proposition est adoptée.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

61^E SÉANCE.

8 JUIN 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, *amiral PARIS, secrétaire*.

MM. *Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, André, Wolf et Eichens* assistent à la séance.

M. DUMAS invite les chefs de station à faire connaître l'état de leurs préparatifs.

M. *Bouquet de la Grye* fait savoir qu'il a expérimenté le mica avec la lunette de M. *Mouchez* ; le mica enfumé a été brûlé et le mica argenté a résisté, après avoir été reculé de 2 à 3 millim. L'argent peut être volatilisé ; cela dépend de la position donnée à la plaque devant l'oculaire. Le mica résistera probablement si M. *Eichens* l'éloigne de quelques millimètres en arrière de l'oculaire ; il en sera de même des verres colorés.

M. *Eichens* objecte que, par cet éloignement, on diminuera le champ de la lunette.

M. FIZEAU fait remarquer qu'avec les lunettes destinées à l'observation du passage, l'anneau oculaire est plus petit que l'ouverture de la pupille ; on peut donc éloigner le mica et, en agrandissant ainsi le faisceau de lumière, le champ de la lunette sera très-peu diminué ; d'ailleurs, c'est au milieu du champ qu'on observera, et il n'y aura pas de changement tant que l'anneau oculaire sera plus petit que l'ouverture de la pupille, et si le mica n'est pas altéré à la distance adoptée, on aura toute la sécurité convenable. Les verres colorés se comporteront probablement de même si on les place à une distance suffisante.

M. *Fleuriais* remarque que ces effets doivent peu inquiéter à la station de Pékin, où le Soleil sera très-bas.

M. *Bouquet de la Grye* demande s'il ne conviendrait pas de placer en dedans le mica argenté.

M. FIZEAU est d'avis que de la sorte on n'aurait qu'une image médiocre.

M. DUMAS représente qu'il s'agit de décider s'il faut argenter un seul objectif ou les deux. Il est plus sûr d'argenter les deux si c'est aux contacts qu'on attache le plus d'importance.

M. *André* explique qu'avec une argentine très-légère la proportion de cha-

leur interceptée est telle que, dans une expérience qu'il a faite, la température de l'oculaire n'a surpassé que de 6° celle de l'air ambiant, et qu'une allumette n'a pas été enflammée après 15 minutes. L'image du Soleil est alors très-calme, bien qu'il passe encore une quantité de lumière suffisante pour permettre de voir des étoiles de septième grandeur.

M. DUMAS invite les chefs de station à s'entendre le plus tôt possible à ce sujet et à réaliser au besoin quelques essais.

M. Fleuriais déclare que, sans les objections de M. Fizeau, les observateurs préféreraient l'argenture des deux objectifs.

M. FIZEAU estime que l'argenture est avantageuse pour les lunettes de 8 pouces, mais il y a lieu de redouter de graves embarras si toutes les lunettes sont argentées dans le cas où l'atmosphère serait brumeuse et variable ; on n'aura certainement pas le temps de désargenter ; le passage des nuées fera peut-être varier la visibilité du Soleil à chaque instant, et des lunettes établies dans des conditions différentes permettront de parer à tout ce qui peut arriver. Il faut aussi se réserver la possibilité d'observer les étoiles avant et après le passage de Vénus. L'argenture absorbe les rayons rouges et arrête la chaleur ; afin que cet effet soit complet, une argenture forte est désirable pour les lunettes de 8 pouces, en réservant les lunettes de 6. Dans les observatoires, on effectue sans argenture les observations méridiennes ordinaires. Il y aurait de l'intérêt à voir entrer Vénus dans la chromosphère, et l'argenture empêcherait de réaliser ce genre d'observation.

M. Wolf trouve qu'on ne tient pas un compte suffisant de la température intérieure des lunettes, bien qu'elle puisse être une des causes les plus importantes d'erreur. Il est donc d'avis qu'il faut argenter faiblement toutes les lunettes, l'expérience de M. André ayant montré que l'argenture intercepte une grande partie de la chaleur et laisse cependant apercevoir les petites étoiles. On évitera d'être obligé d'interposer un diaphragme qui n'empêcherait nullement les ondulations.

M. Wolf montre un ouvrage allemand qui indique que l'emploi des diaphragmes placés au foyer n'est pas praticable. Pour la lunette de 6 pouces, il est possible de se passer d'argenture, mais il vaut mieux adopter ce moyen d'arrêter la chaleur avant son entrée dans le corps de la lunette, c'est le meilleur procédé pour obtenir une image calme et diminuer les ondulations. On sera en état d'observer avec des nuages, et l'œil ne pourra même pas supporter la lumière du ciel dans le voisinage du Soleil : il y aura assez d'éclat pour exiger l'emploi d'un verre coloré.

M. FIZEAU n'est pas d'avis qu'il faille admettre sans examen l'opinion d'un auteur ; il y a tout lieu de croire qu'au moyen des instruments parallactiques on suivra l'astre avec assez d'exactitude pour permettre l'usage d'un diaphragme convenable.

M. Wolf observe que si on interpose un corps opaque au foyer, ce corps

n'arrête la chaleur déjà entrée dans le tube de la lunette qu'en se l'appropriant et en s'échauffant lui-même. M. Faye a proposé d'éviter l'éblouissement en circonscrivant la portion utile de la surface du Soleil et en réduisant une partie de la lumière entrée. Mais la chaleur qui a traversé l'objectif est introduite dans le tube et y produit une élévation de température et, par suite, des ondulations. La réduction de la surface visible a aussi ses inconvénients; l'œil, en effet, juge moins bien de l'instant d'un contact quand il ne peut apercevoir qu'une faible portion d'une petite courbe sur une autre courbe presque rectiligne. Il y a là une chance de rendre l'observation moins exacte.

M. FIZEAU répond que, pour bien juger du contact, on n'a pas besoin de voir tout le Soleil, en s'exposant aux inconvénients produits par l'introduction dans l'œil d'une grande quantité de lumière inutile.

M. Wolf persiste à croire que tous les moyens proposés ne donneront jamais les avantages de l'argentine.

M. FIZEAU croit que l'emploi de ce procédé restreindra les moyens d'action des observateurs. En outre, l'altération de l'argentine sera plus sensible avec une couche d'argent très-mince. Il faut craindre pour l'argentine, comme pour les plaques daguerriennes, les vapeurs sulfureuses de Saint-Paul et celles de la mer.

M. Wolf répond que **M. Mouchez**, qui a le plus à craindre à cet égard, est accompagné d'un collaborateur capable de remplacer l'argentine la veille du jour où aura lieu l'observation; on conservera ainsi jusqu'au dernier moment l'avantage d'avoir une image calme et sans ondulations.

M. Eichens demande si on a essayé l'emploi d'un oculaire faible. Il est d'avis qu'avec de tels oculaires les verres colorés ne seront pas cassés, même dans la position qu'ils occupent actuellement.

M. DUMAS invite MM. Yvon Villarceau, Wolf et André, à faire un rapport à la Commission.

M. le commandant Mouchez propose d'assurer la conservation des résultats en les faisant copier en plusieurs expéditions et en les adressant à l'Académie par des voies différentes, afin d'éviter toutes chances de perte.

M. DUMAS répond que l'Académie donnera des instructions à ce sujet.

La séance est levée.

DUMAS, *président*,

Amiral PARIS, *secrétaire*.

62^E SÉANCE.

13 JUIN 1874.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, Wolf et André assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. Fleuriais expose qu'il a argenté l'objectif d'une lunette de trois pouces avec laquelle il a vu les satellites de Jupiter. Les essais d'argenture qu'il a exécutés ont toujours réussi.

M. DUMAS rappelle, en ce qui concerne l'argenture, le passage suivant de la page 4 des instructions remises aux observateurs :

« Et pour parer d'ailleurs aux inconvénients des verres colorés, on aura recours à la demi-argenture de la surface extérieure de l'objectif. (Procédé Foucault.) » La Commission ayant adopté ce procédé après examen, il est difficile de comprendre pourquoi on est revenu à le discuter de nouveau. On ne doit pas toutefois regretter qu'on ait encore débattu la question; on peut maintenant déclarer qu'elle a été examinée et adoptée deux fois.

M. YVON VILLARCEAU représente que les expéditions ont pour principal objet l'observation des contacts à l'entrée et à la sortie. Les autres déterminations devant céder le pas à la mesure essentielle, c'est la conservation de l'argenture qui a le plus d'importance, et, si l'on veut faire d'autres déterminations, on sera libre de les exécuter après le passage.

M. DUMAS est d'avis qu'en conséquence l'argenture des deux lunettes doit être adoptée.

Il informe ensuite les membres de la Commission que M. Bouquet de la Grye partira le premier pour l'expédition pénible qu'il entreprend au nom de l'Académie. M. Dumas invite M. Bouquet de la Grye à venir assister lundi prochain à la séance de l'Académie.

M. Dumas demande à M. Fleuriais la date de son départ.

M. Fleuriais répond qu'il partira le 30 juin ou le 1^{er} juillet au plus tard.

M. Bouquet de la Grye explique que la Compagnie du chemin de fer offre des conditions tellement avantageuses qu'il est préférable d'expédier les

instruments par la grande vitesse. On évite ainsi des séjours dans les gares, qui peuvent causer des accidents. Le wagon des instruments est parti ce matin et arrivera demain à Marseille. Les deux caisses principales pèsent 3,195 et 1,500 kilos. Il y a seize caisses, provenant du dépôt des cartes de la marine, dont six contiennent des chronomètres et une autre quatre montres de poche. Le total est de 4,000 à 4,600 kilos. C'est un peu moins que les prévisions n'avaient fait admettre.

M. Bouquet de la Grye propose de faire assurer les instruments et les effets du personnel par la Compagnie *la Confiance*, présidée par M. Devinck, qu'on verra demain à ce sujet.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

63^E SÉANCE.

29 JUIN 1874.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, PUISEUX, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez, Fleuriais, André et Wolf* assistent à la séance.

M. DUMAS présente à la Commission le rapport suivant, dont il propose de donner lecture à l'Académie, dans la séance de ce jour si tel est l'avis de la Commission :

« Le 1^{er} février 1869, le ministre de l'Instruction publique écrivait au Président de l'Académie des sciences :

« Les astronomes se préoccupent du grand événement scientifique qui signalera l'année 1874 : le passage de Vénus sur le Soleil, que les savants français devront aller observer presque aux antipodes. Le gouvernement, de son côté, n'oublie pas qu'il est tenu de préparer tous les moyens de rendre leur dévouement moins pénible et plus profitable pour la science.

« Je vous prie donc, monsieur le Président, de vouloir bien soumettre à l'Académie les questions suivantes, sur lesquelles le gouvernement a besoin de ses lu-

nières spéciales, pour décider les mesures administratives à prendre en vue des futures expéditions :

« 1° Quelles sont les stations dans lesquelles devront être envoyés les observateurs, et quel devra être le nombre de ces observateurs ?

« 2° Quels sont les instruments dont ils devront être munis pour l'observation du passage de Vénus et pour les autres recherches dont ils pourraient être chargés ? »

« Il serait inutile de rappeler aujourd'hui les autres questions posées à l'Académie ; elles se rattachaient au plan d'une longue campagne scientifique, à travers l'Océan et dans l'autre hémisphère, que les circonstances n'ont pas permis de poursuivre.

« Après la lecture de cette lettre, notre regretté confrère, M. E. Laugier, annonçait à l'Académie que le Bureau des Longitudes s'était occupé de l'observation du passage de Vénus ; qu'il avait examiné et discuté les stations qu'il conviendrait de préférer d'après les calculs de notre savant confrère M. Puiseux. Il ajoutait que M. le Ministre de la Marine avait bien voulu, à la demande du Bureau, comprendre, au nombre des méridiens fondamentaux dont il faisait déterminer la position, ceux des lieux déjà indiqués comme étant les plus favorables à l'observation du passage.

« Le 21 janvier 1870, l'Académie constituait la Commission chargée de signaler les stations principales de l'expédition, et elle approuvait les résultats de ses délibérations dans la séance du 14 mars 1870.

« La Commission désignait les stations, déterminait la composition du matériel de chacune d'elles, demandait que les observations fussent effectuées comparativement par les méthodes astronomiques et par les procédés de la photographie, estimait à la somme de 300,000 francs la dépense pour l'acquisition du matériel, et réclamait le concours de la Marine pour former ou pour compléter le personnel scientifique nécessaire.

« Pendant qu'elle poursuivait ses études, notre confrère M. Puiseux dressait plus complètement la carte, signalant, parmi les lieux accessibles de la terre : ceux pour lesquels le Soleil reste sur l'horizon pendant toute la durée du passage de Vénus, ceux qui ne voient que l'entrée de la planète sur le Soleil, ceux qui permettent seulement d'observer la sortie, ceux, enfin, pour lesquels, pendant toute la durée du phénomène, le Soleil reste caché sous l'horizon. M. Puiseux indiquait, en outre, quelles localités convenaient mieux pour l'observation, s'il s'agissait d'employer la méthode de Halley et d'observer les contacts à l'entrée et à la sortie, c'est-à-dire de déterminer la durée du passage ; quelles stations il convenait de choisir, si l'on se proposait d'utiliser la méthode de de Lisle, la longitude étant exactement connue, et de déterminer seulement l'instant précis, soit de l'entrée, soit de la sortie de Vénus.

« Le travail de M. Puiseux est devenu le point de départ de toutes les décisions ultérieures de la Commission.

« En même temps, MM. Wolf et André soumettaient à une étude appro-

fondie ce phénomène bizarre qui avait troublé tant d'observations dans le passé et qui avait jeté tant d'incertitude sur le moment précis des contacts. Au moyen de passages artificiels, ils montraient comment on pouvait faire apparaître ou disparaître à volonté cette goutte noire qui, à l'approche du phénomène, s'allonge et s'interpose entre les contours de Vénus et du Soleil, semble les souder et détermine un contact apparent qui rend impossible l'appréciation de l'instant précis du contact géométrique.

« Ils faisaient voir que cet accident était étranger au phénomène; qu'il était dû à l'imperfection de l'objectif de la lunette employée. Ils appelaient donc l'attention sur le choix des instruments; ils recommandaient la demi-argenture des objectifs, imaginée par notre illustre et regretté confrère L. Foucault, précaution qui, écartant toute la chaleur et conservant une lumière suffisante, rend l'observation directe du Soleil aussi tranquille pour l'œil de l'astronome que celle de la Lune. Ils insistaient particulièrement sur la nécessité d'exercer les délégués de l'Académie à la pratique de ces observations délicates, au moyen de passages artificiels.

« Notre confrère M. Faye avait rappelé, dès lors, à l'Académie qu'en 1838 il avait obtenu déjà des épreuves photographiques de l'éclipse de Soleil sur lesquelles les disques des deux astres ne mesuraient pas moins de 14 centimètres de diamètre. Il insistait donc sur la nécessité de confier à la photographie la détermination de la position exacte de la planète sur le Soleil, aux divers instants du passage.

« Les malheurs de la guerre avaient mis longtemps obstacle à la poursuite des études de l'Académie sur ces objets; lorsqu'elle commençait à les reprendre, elle fut frappée par la perte successive de trois de ses membres qui avaient contribué, de la manière la plus convaincue, à la préparation des expéditions : MM. Delaunay et E. Laugier, de la section d'astronomie, M. le maréchal Vaillant, Président du Bureau des Longitudes. Ils furent remplacés par notre confrère M. Fizeau et par les deux Secrétaires perpétuels.

« A cette époque, le choix des stations était à peu près fixé, le crédit de 300,000 francs était obtenu; mais il restait encore à déterminer la nature et l'importance des appareils propres à l'observation astronomique du phénomène, à choisir les méthodes et à créer le matériel propre à l'observation photographique, enfin à s'assurer le concours des observateurs compétents et courageux, indispensables au succès de l'entreprise.

« On était pressé par le temps, aucun appareil n'était même commencé. La Commission ne se découragea point, et, lorsque les procès-verbaux de ses séances seront mis sous les yeux du public, on reconnaîtra qu'il a fallu tout le zèle de ses membres et toute leur vigilance pour obtenir, au moment voulu, la livraison des instruments astronomiques, celle des appareils photographiques et celle des observatoires transportables; pour réunir autour d'elle, enfin,

toutes les personnes qui ont bien voulu accepter la mission d'aller représenter la science française dans les contrées lointaines, seules favorables à l'observation du phénomène.

« La première discussion qui s'éleva dans le sein de la Commission reconstituée porta sur l'objet même de l'entreprise. L'observation du passage de Vénus était-elle nécessaire pour déterminer la parallaxe du Soleil ? La science ne pouvait-elle pas aujourd'hui apprécier par des moyens plus sûrs la distance du Soleil à la Terre, cette importante unité de mesure des espaces célestes ?

« La Commission jugea que la question n'était plus opportune. L'Académie avait été consultée par le ministre de l'Instruction publique au sujet de l'utilité des expéditions. Elle avait répondu affirmativement, et elle avait même indiqué le nombre des stations, choisi leurs positions et précisé le chiffre de la dépense à effectuer. L'Assemblée nationale avait voté le crédit. L'Angleterre, la Russie, les États-Unis, l'Allemagne, l'Italie, préparaient des expéditions nombreuses, pourvues de bons instruments et dirigées par des observateurs soigneusement exercés. La France devait-elle s'effacer aujourd'hui, lorsqu'il y a cent ans c'est elle qui avait donné l'impulsion aux entreprises célèbres pour lesquelles elle avait réclamé et obtenu, à cette époque, le concours de tous les pays civilisés ? Qui pouvait affirmer qu'un phénomène aussi rare, bien observé, ne deviendrait pas l'occasion de quelque découverte imprévue ? L'étude journalière des protubérances solaires n'est-elle pas le résultat d'une observation persévérante de ces éclipses totales de Soleil, qui semblaient depuis longtemps plutôt dramatiques pour les yeux de la foule qu'importantes pour les astronomes ?

« La Commission pensa que l'observation du passage de Vénus sur le Soleil devait être poursuivie, comme moyen de faire connaître aujourd'hui avec précision la parallaxe du Soleil ; comme moyen de fournir dans l'avenir à nos successeurs des résultats indispensables, peut-être, à des conceptions dont nous ne pouvons pas mesurer l'étendue, dont, surtout, nous ne devons pas prétendre borner le champ. Elle n'a voulu ni abdiquer le glorieux héritage de nos ancêtres, ni mériter les reproches de nos descendants. Elle a jugé que le moment serait mal choisi, d'ailleurs, pour laisser la France en dehors de ce grand concours scientifique, où les nations civilisées s'apprentent à se mesurer sur un terrain qui appartient au passé de l'Académie et dans un combat où elle a tenu la première place, il y a cent ans.

« Mais la Commission, limitée par le temps, par les crédits et même par le personnel qui lui offrait son concours, ne pouvait entrer en concurrence avec la Russie, l'Angleterre ou les États-Unis, pour le nombre des stations. Elle s'est proposé, devant faire moins, de faire mieux, s'il était possible ; en tout cas, de faire autrement.

« Il ne faut pas oublier, en effet, que si le passage de Vénus sur le Soleil

ne revient que de siècle en siècle, il se répète deux fois à chaque période, à huit années de distance. Comme si, pour chaque génération qui doit en être témoin, il y avait un premier passage d'essai, destiné à éprouver toutes les méthodes que la science de l'époque peut fournir, et un second passage définitif, offrant l'occasion d'appliquer celles qu'on aura reconnues d'abord comme les plus correctes.

« Les expéditions de 1874 ont donc ce double objet, qu'elles sont destinées à fournir les données qu'on attend d'elles et à préparer, par des épreuves préalables, le choix des méthodes qu'on devra préférer pour les expéditions de 1882. En conséquence, on ne saurait trop varier les procédés, dans les opérations actuelles.

« Ces considérations ont conduit la Commission à commander des équatoriaux de 8 pouces, non sans de longues discussions, qui ont même paru bien longues à celui qui avait accepté la lourde responsabilité de faire exécuter ces instruments dans les délais de rigueur. Dans tous les autres pays, on emploie des lunettes de 6 pouces au plus. La Commission a pensé, et tous nos chefs de station ont été de cet avis, qu'il valait mieux faire autrement, faire mieux et accepter les difficultés qui naîtraient de l'augmentation du volume et du poids des appareils. Cette décision rendait plus sûre l'observation du contact géométrique; elle écartait le phénomène accidentel de la goutte noire. Nous avons donc fait construire quatre équatoriaux de 8 pouces dont M. Evrard a fourni les objectifs pour quatre de nos stations. Le temps et les fonds nous manquaient également pour en fournir un cinquième à la station de Nouméa et un sixième à celle de Saïgon.

« Ces quatre équatoriaux, exécutés par M. Eichens, avec un soin, un talent, et surtout avec un désintéressement dont il n'a pas été seul à donner la preuve à la Commission, ont obtenu tous les suffrages. Après avoir servi, en 1874, une première fois à l'observation du passage de Vénus et en attendant qu'ils aient à fonctionner une seconde fois, en 1882, l'Académie peut être assurée que les établissements qui obtiendront d'elle le droit de s'en servir pour l'étude du ciel se regarderont comme favorisés.

« Chaque station a été munie d'ailleurs d'un second équatorial de 6 pouces, dont les observations seront tout à fait comparables à celles des stations des autres nations, qui, en général, ont adopté ce type. Deux de ces instruments ont été construits par M. Eichens avec le même soin et le même succès que les précédents. Deux autres, très-complets, préparés sous la direction de M. Turretini, dans l'atelier de construction d'instruments de précision que la ville de Genève possède, constitueront, pour les observatoires qui leur donneront asile, des moyens de travail excellents. Le cinquième et le sixième ont été fournis à la Commission par M. Secretan.

« Les instruments destinés aux observations astronomiques ont été distribués symétriquement, savoir :

Stations australes.	Stations boréales.
Deux équatoriaux d'Eichens de 8 pouces.	Deux.
Un équatorial d'Eichens de 6 pouces.	Un.
Un équatorial de Genève de 6 pouces.	Un.
Un équatorial de Secretan de 6 pouces.	Un.

« A l'égard des observations photographiques, la Commission avait à choisir entre deux systèmes : le premier, adopté par M. Delaunay, dont l'exécution avait été confiée à M. Martin; le second, proposé par M. Fizeau, pour l'exécution duquel notre confrère s'est associé M. Cornu, professeur à l'École polytechnique. La préférence ayant été accordée au dernier, l'exécution des appareils fut confiée à M. Lorieux, qui s'en est acquitté avec autant de désintéressement que de talent.

« M. le Ministre des Travaux publics ayant mis à la disposition de la Commission l'établissement des Phares, le laboratoire expérimental de l'École des Ponts et Chaussées et les cabinets de l'École des mines, M. Fizeau a pu profiter de l'excellente installation de l'atelier photographique de cette dernière école et de l'hospitalité de son directeur, M. Daubrée, pour y former, à la pratique générale des opérations délicates de la daguerréotypie, les membres, présents à Paris, de cinq de nos expéditions.

« En même temps, la Commission qui, grâce à la bienveillance de M. le préfet de la Seine, avait pu disposer au Luxembourg de la terrasse du palais pour l'observation des passages artificiels, et de la nouvelle orangerie pour l'étude et la réception de ses équatoriaux, installait, sur l'emplacement de l'ancienne pépinière, une cabane destinée spécialement à la répétition exacte des opérations photographiques qu'il y aura lieu d'effectuer au moment du passage. La lunette fixée horizontalement, le miroir mobile d'héliostat, les plaques d'argent iodurées recevant l'image du Soleil au foyer de la lunette, tout est disposé et fonctionne comme s'il s'agissait de prendre l'empreinte des deux astres au moment du phénomène. Les soins de notre confrère M. Fizeau ont été de tous les jours. Après avoir fourni le principe de la méthode, il a voulu en assurer la parfaite exécution, en prenant part, sans relâche, aux travaux préparatoires des observateurs qu'il s'agissait de former.

« L'observation astronomique du passage s'effectuera donc dans quatre de nos stations avec des lunettes de 8 pouces, supérieures, sous tous les rapports, à celles qui ont été adoptées pour les expéditions des autres pays. Dans nos six stations, les observateurs auront en outre, à leur disposition, des lunettes de 6 pouces, dont les résultats seront comparables à ceux que les autres nations auront obtenus. La Commission n'a pu organiser les observations photographiques que dans cinq de ses stations. Les expéditions arrêtées par la Commission sont dirigées sur les points suivants :

« *Missions australes* : île Campbell, île Saint-Paul, Nouméa.

« *Missions boréales* : Pékin, Yokohama, Saïgon.

« Le personnel des cinq stations a été constitué de la manière suivante :

Mission de l'île Campbell.

Chef de la mission : M. BOUQUET DE LA GRYE, ingénieur hydrographe de la marine ;
M. HATT, sous-ingénieur hydrographe de la marine ;
M. COURREJOLLES, lieutenant de vaisseau ;
M. FILHOL, naturaliste voyageur du Muséum.

Mission de l'île Saint-Paul.

Chef de la mission : M. MOUCHEZ, capitaine de vaisseau ;
M. CAZIN, professeur au lycée Condorcet ;
M. TURQUET DE BEAUREGARD, lieutenant de vaisseau ;
M. DELISLE, naturaliste voyageur du Muséum.

Mission de Nouméa.

Chef de la mission : M. ANDRÉ, astronome de l'Observatoire ;
M. ANGOT, physicien.

Mission de Pékin.

Chef de la mission : M. FLEURIAIS, lieutenant de vaisseau ;
M. BLAREZ, lieutenant de vaisseau ;
M. LAPIED, enseigne de vaisseau.

Mission de Yokohama.

Chef de la mission : M. JANSSEN, membre de l'Institut ;
M. TISSERAND, directeur de l'Observatoire de Toulouse ;
M. PICARD, lieutenant de vaisseau.

Mission de Saïgon.

Chef de la mission : M. HÉRAUD, ingénieur hydrographe de la marine.

« Nos expéditions comptent donc, outre les deux naturalistes, quinze observateurs, astronomes ou physiciens, aidés d'autant d'auxiliaires, et mettent en mouvement plus de cinquante personnes.

« M. le Ministre de la Marine, M. Dompierre d'Hornoy, avait permis que dix de ses officiers les plus distingués, pour la plupart déjà bien connus de l'Académie, et dont plusieurs lui avaient demandé d'être relevés de leurs commandements ou de leur service actif, fussent associés à ces travaux. Ce n'est pas sans émotion que nous avons reçu de l'arme de la Marine et de son chef, si digne de la représenter, les témoignages réitérés du respect et de l'attachement qu'elle professe pour l'Académie. Nous en reportons toute la reconnaissance à ces vieilles traditions de confraternité qui, depuis deux siècles

unissent le corps de la Marine à notre Compagnie. Nous la reportons surtout, parmi tant d'autres, au souvenir, toujours vivant, des Laplace, des Beautems-Beaupré, des Arago, des Cuvier, qui ont si bien mérité de la navigation par leurs travaux immortels, ou qui, en organisant les voyages autour du monde, ont fourni à nos marins, il y a un demi-siècle, l'occasion de rendre les plus éclatants services à la physique et à l'histoire naturelle du globe.

« M. le ministre de l'Instruction publique, qui n'a cessé d'ailleurs de nous prêter la plus active assistance, a autorisé quatre des fonctionnaires de son département à s'éloigner de leurs postes respectifs, pour prendre une part active aux observations du phénomène, soit comme astronomes, soit comme physiciens.

« L'Académie, enfin, est représentée elle-même dans cet ensemble par M. Janssen, qu'elle est accoutumée à trouver toujours au premier rang, lorsqu'il s'agit de payer de sa personne et de soutenir l'honneur de la science française dans ces expéditions lointaines, dont il peut si bien cependant apprécier les fatigues et mesurer les périls.

« On n'aurait qu'une idée imparfaite de la part que notre confrère M. Janssen prend à ces travaux, si nous n'ajoutions qu'après avoir accepté le soin de préparer et d'accomplir à Yokohama toutes les observations ordonnées par la Commission, il s'est réservé d'en effectuer qui lui sont propres, soit au moyen de dispositions relatives aux images photographiques dont il a rendu compte à l'Académie, soit à l'aide d'un appareil de son invention, espèce de phénakistoscope renversé, qui donne instantanément l'image photographique des contacts. Il mettra bientôt sous vos yeux cet élégant appareil, dont le Président de la Commission royale d'Angleterre a prescrit l'emploi exclusif dans toutes ses stations. Notre confrère entend mettre à profit, en outre, sa longue et profonde connaissance du maniement du spectroscopie.

« M. Janssen a offert à l'Académie de se rendre dans le royaume de Siam, en quittant Yokohama, pour observer encore une éclipse totale de Soleil.

« Aucun effort ne sera négligé par vos Secrétaires perpétuels, pour assurer à notre courageux confrère, personnellement, les moyens matériels de conduire à leur terme deux projets qui promettent à la science de nouveaux et heureux résultats.

« Au lieu de neuf stations proposées par l'ancienne Commission, nous avons dû nous borner à six; mais, après avoir consacré la moitié de ses ressources aux dépenses matérielles, la Commission actuelle n'aurait jamais pu suffire aux dépenses qu'exigeaient le transport par mer dans des îles lointaines et désertes, les besoins de la vie d'un personnel nombreux pendant la durée du séjour sur les lieux, et les frais de rapatriation, enfin, dont il eût été difficile de prévoir l'importance.

« Les îles Campbell et Saint-Paul ne sont pas toujours abordables. Abso-

lument désertes, elles n'offrent aucune ressource aux membres des expéditions, qui n'y trouveront probablement ni combustible, ni rien qui soit propre à l'alimentation. L'observation du phénomène effectuée, ils ne pourront pas reprendre immédiatement la mer, habituellement inhospitalière dans ces climats. Chacune de ces stations a dû être organisée en conséquence. Elles se composent, outre les observateurs et leurs auxiliaires immédiats, d'un médecin de la Marine, du naturaliste voyageur appartenant au Muséum d'Histoire naturelle et de dix hommes d'équipage. Chaque expédition est pourvue de vivres et de combustibles pour cinq mois.

« Le Ministère de la Marine ne s'est pas borné à nous donner ce large appui. Il a voulu, en outre, que, dans toutes les circonstances, le personnel civil de nos expéditions fût assuré de rencontrer de la part des chefs de nos stations maritimes le même accueil et les mêmes facilités que le personnel militaire.

« Il a mis enfin à la disposition de l'Académie tous les instruments de précision de son dépôt, confié à la direction de notre confrère l'amiral Jurien de la Gravière, dont les bons offices ne nous ont jamais fait défaut, savoir : lunettes, pendules, boussoles, chronomètres. La libéralité de la Marine a été telle que nos expéditions ont pu disposer, parmi beaucoup d'autres prêts inappréciables, de trente et un chronomètres éprouvés, dont l'usage et la comparaison donneront à leurs observations un surcroît de sûreté.

« La Marine française qui nous fournit tant d'observateurs dont les preuves sont faites, et que la confiance du monde savant désignait à nos choix, aurait pu réclamer, à juste titre, l'honneur de diriger elle-même ces expéditions dont elle supporte en grande partie le poids; elle a toujours voulu, cependant, laisser à l'Académie le mérite et la responsabilité de ces grandes opérations scientifiques, demandant seulement à concourir au succès et réservant volontiers pour elle seule, si on l'eût permis, toutes les fatigues et tous les périls.

« L'Académie a trouvé les mêmes sentiments de dévouement à ses intérêts près du Ministre des Affaires étrangères, qui n'a rien négligé pour assurer partout à nos missions l'accueil sûr, la protection efficace, le respect enfin dus aux personnes qui les composent et à l'objet qu'elles poursuivent.

« La Compagnie des Messageries maritimes et la Compagnie du chemin de fer de Lyon à Marseille, s'inspirant des sentiments les plus élevés, n'ont pas hésité, s'imposant des sacrifices sérieux, à réduire leurs tarifs jusqu'à la limite la plus extrême, en faveur des missionnaires de l'Académie, soit pour le personnel, soit pour le matériel, soit pour l'aller, soit pour le retour.

« Il est du devoir de la Commission de signaler les services que les conseils de ces deux administrations ont rendus à la science dans cette circonstance importante et d'adresser spécialement à ce sujet nos remerciements publics à leurs Présidents, M. Béhic, ancien ministre, et M. Vuitry, notre confrère : leur zèle

pour les intérêts de l'Académie s'est manifesté sous toutes les formes, depuis le début de nos travaux.

« C'est ainsi que faisant appel, quand il le fallait, à toutes les bonnes volontés, et trouvant toujours favorable accueil, quand nous parlions au nom des intérêts de la Science, nous avons vu se dénouer, une à une, des difficultés en apparence insurmontables.

« Le crédit de 100,000 francs, affecté par erreur au budget de 1875, a été reporté, en temps utile, à 1874, grâce à l'extrême bienveillance de M. Bardoux, rapporteur de la Commission du budget. Le crédit total de 300,000 francs étant insuffisant, le Ministère de la Marine nous est venu en aide. Nous ne pouvions acquérir que quatre appareils pour les opérations photographiques ; un membre de la Commission, notre confrère M. d'Abbadie, témoin de nos perplexités, a voulu faire les frais du cinquième. Nouméa, Saïgon manquaient de bonnes lunettes pour l'observation du passage, M. Secretan nous a offert de prêter à la Commission les meilleurs de ses instruments.

« En ce moment, tous les appareils sont entre les mains des chefs de nos six stations, et ils ont tous été soumis aux épreuves nécessaires pour leur réception : les équatoriaux par M. Wolf, les appareils photographiques par M. Fizeau.

« Le personnel de chacune des missions a été exercé au maniement des instruments, à l'exécution des observations et à l'emploi des procédés prescrits par la Commission.

« Des instructions détaillées, rédigées avec soin par MM. Yvon Villarceau et Fizeau, ont été remises à tous les membres de nos missions pour les guider dans les observations astronomiques ou photographiques.

« Tout ce que la prévoyance a pu nous inspirer pour garantir la sécurité de nos missionnaires et pour assurer le succès de leurs opérations a été préparé sur les points qu'ils vont visiter. Il nous reste maintenant à prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer à leur retour la mise en œuvre utile et prompte des matériaux recueillis par nos délégués ; ce sera la meilleure récompense à leur offrir.

« Les procès-verbaux des séances de la Commission, rédigés avec un soin si scrupuleux par son digne et dévoué secrétaire, M. l'amiral Paris, notre respecté confrère, témoigneront bientôt des soins assidus qu'elle a donnés à l'opération qui lui avait été confiée et qu'elle poursuivra avec le même zèle jusqu'à sa conclusion.

« Après avoir rendu compte à l'Académie de l'état actuel des travaux de la Commission, il me reste à m'excuser d'en avoir accepté la présidence, lorsque les études de toute ma vie m'avaient si peu préparé à cet honneur. Mais je soutenais que l'expédition était encore possible, malgré les années perdues ; je la croyais utile au progrès de la Science, indispensable à la dignité de l'Académie, nécessaire au maintien du rang de la France parmi les nations civili-

sées. Ces convictions ayant amené sur moi les suffrages de la Commission, mes efforts pour écarter ces devoirs imprévus restèrent vains, et si je consentis alors à en accepter le poids, c'est que j'étais entouré, pour la question astronomique, de toutes les lumières qui me manquaient, et qu'on me demandait surtout d'assurer la marche administrative de l'opération.

« L'Académie permettra, toutefois, que je m'excuse de cette singularité de ma carrière scientifique, en ce moment où, tout ce qui dépend de la prudence humaine ayant été prévu et préparé, il ne reste plus qu'à se confier, pour le succès de chacune de nos stations et pour l'heure critique du passage, aux arrêts de Celui qui seul commande aux nuages et qui seul tient dans sa main les orages et les tempêtes. Puisse-t-il les écarter, à l'instant décisif, de nos courageux missionnaires, et favoriser d'un ciel pur leur patriotique attente. »

La Commission décide que ce rapport sera imprimé et distribué aux observateurs.

M. D'ABBADIE fait connaître ce que M. Airy lui a dit à Londres au sujet de la goutte et du ligament observés lors du passage de Vénus au siècle dernier ; ce phénomène a été reproduit artificiellement au moyen d'un miroir.

M. Wolf ne craint pas cet effet singulier pour les observations qui vont être faites cette année. Lord Lindsay doit employer un miroir de M. Martin pour sa grande lunette, et, outre l'observation du passage de Vénus, il compte faire l'observation de l'opposition de Junon. **M. Mouchez** pourra effectuer le même genre d'observation avec son équatorial. **M. Wolf** demande à ce sujet l'avis de **M. Puiseux**.

M. PUISEUX pense que l'observation de l'opposition de Junon est loin de valoir l'observation du passage de Vénus. **M. André** s'est occupé de cette question.

M. André rappelle que lord Lindsay et **M. Galle** ont fait des observations de ce genre, mais ils se trouvaient pourvus de toutes les ressources dont on dispose dans des observatoires permanents. La seule étude de la vis micrométrique a demandé quatre mois de travail.

M. D'ABBADIE pense qu'il suffirait d'étudier la vis micrométrique au retour en France. Il a demandé à **M. Airy** si les calculs purement théoriques, tels que ceux dont **M. Le Verrier** a entretenu la Commission, ne pourraient pas donner de meilleurs résultats. **M. Airy** a répondu que, la théorie n'étant, en définitive, basée que sur l'observation directe, il importe que cette observation soit aussi exacte que possible.

M. DUMAS invite **M. Fleuriais**, qui va partir pour Pékin, à assister à la séance de l'Académie des sciences qui va s'ouvrir.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

64^E SÉANCE.

27 FÉVRIER 1875.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, amiral PARIS, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, PUISEUX.

Le procès-verbal de la séance du 29 juin 1874 est lu et adopté.

M. DUMAS appelle l'attention de la Commission sur le choix du local où devront être étudiées et mesurées les photographies du passage de Vénus. Il indique comme pouvant remplir ce but : 1° au palais de l'Institut, la salle du rez-de-chaussée, dans laquelle ont été disposés les instruments destinés aux diverses expéditions ; 2° dans le même édifice, au pavillon Nord-Ouest, une salle qui doit être occupée ultérieurement par la collection De Caen ; 3° une des salles du local de la Société d'encouragement.

M. FIZEAU, qui avait été chargé de faire construire des machines micrométriques pour l'étude des photographies, annonce à la Commission que MM. Brunner ont terminé un premier instrument. C'est une petite machine à diviser, munie d'un compteur ; un appareil électro-magnétique met en mouvement, par l'intermédiaire d'un poids, une vis micrométrique dont le pas est d'un demi-millimètre. La plaque se déplace devant un microscope fixe. Les pointés serviront à évaluer les fractions qu'il faudra ajouter aux nombres entiers de demi-millimètres donnés par l'instrument.

M. Fizeau pense qu'une seule machine ne suffira pas et qu'il y aurait des inconvénients à faire servir un même instrument aux mesures de plusieurs opérateurs. Il convient toutefois d'attendre pour commander un second instrument que le premier ait été éprouvé.

L'amiral PARIS demande si l'on ne gagnerait pas du temps en partageant la journée entre plusieurs personnes qui effectueraient successivement leurs mesures avec le même appareil. Il n'est pas probable qu'un observateur puisse poursuivre ce genre de travail pendant plus de trois ou quatre heures.

M. FIZEAU admet que cette manière d'opérer peut convenir aux essais préparatoires ; mais, pour les opérations définitives, il importe que chaque observateur dispose d'une machine spécialement affectée à ses mesures. Il y aurait lieu d'en faire construire trois.

M. DUMAS propose de faire effectuer les mesures sur les mêmes plaques par deux observateurs munis chacun d'une machine spéciale, et, s'il y a désaccord entre les résultats obtenus, de faire répéter les mesures par un nouvel observateur qui opérerait avec une troisième machine.

M. YVON VILLARCEAU pense que toutes les photographies provenant d'une même localité doivent être mesurées par un même observateur. L'examen des nombres obtenus montrera d'abord s'il y a de grosses erreurs accidentelles de nature à faire rejeter l'opération. Si de telles erreurs ne se présentent pas, les résultats ne comporteront plus que des erreurs constantes qu'on déterminera en comparant les nombres obtenus par des observateurs différents.

M. FIZEAU informe la Commission qu'il a passé avec MM. Brunner, pour la machine déjà construite, un traité à forfait fixant le prix à 2,500 francs. Le prix des machines qui pourraient être ultérieurement commandées n'a pas été arrêté.

M. DUMAS propose aux membres de la Commission de visiter à la fin de la séance la salle du rez-de-chaussée du palais de l'Institut. Elle pourrait être divisée par des cloisons, et une partie serait transformée en laboratoire pour le lavage des plaques.

M. YVON VILLARCEAU recommande que le lavage des diverses plaques soit effectué autant que possible simultanément et dans des conditions identiques.

M. FIZEAU répond que c'est ainsi que l'on compte opérer.

M. YVON VILLARCEAU appelle l'attention sur les précautions à prendre dans la mesure des coordonnées sur les empreintes photographiques, en particulier, pour les mesures effectuées au voisinage des cornes : les observateurs devront avoir soin de spécifier à partir de quel moment leurs résultats ne leur paraîtront plus avoir autant de précision.

M. FIZEAU fait remarquer que, pour ces opérations longues et pénibles, les observateurs devront être installés commodément.

M. DUMAS répond que la salle du rez-de-chaussée sera chauffée et éclairée au gaz. Elle sera en outre garnie de tapis et convenablement meublée.

M. FIZEAU est d'avis, comme M. Dumas, que la salle du rez-de-chaussée conviendra parfaitement.

M. YVON VILLARCEAU insiste sur l'inconvénient qu'il y aurait à vouloir obtenir à l'aide d'un même appareil des coordonnées polaires et des coordonnées rectangulaires.

M. FIZEAU répond que cette question sera résolue par l'étude que l'on fera de l'appareil déjà construit.

M. Fizeau désigne comme pouvant prendre part aux mesures micrométriques :

1° **M. Baille**, répétiteur à l'École polytechnique, qui a effectué des mesures très-déliées d'indices de réfraction ;

2° M. Mercadier, également répétiteur à l'École polytechnique, connu par ses travaux d'acoustique ;

3° M. Angot, préparateur au Collège de France, qui sera bientôt de retour de l'expédition de Nouméa.

M. YVON VILLARCEAU indique également M. Rozet, préparateur à l'École polytechnique, puis il insiste de nouveau sur certaines recommandations qu'il y aurait lieu de faire aux observateurs.

M. DUMAS pense que ces recommandations pourront être consignées dans une instruction.

M. Dumas résume les renseignements que l'Académie a reçus sur les diverses expéditions.

Campbell. — Le passage n'a pu être observé. Trois hommes de l'équipage ont été atteints de la fièvre typhoïde et deux ont succombé. Toutefois, si le but principal de l'expédition n'a pas été atteint, on peut compter que M. Bouquet de la Grye rapportera une riche moisson de documents intéressant la physique du globe et l'histoire naturelle.

Saint-Paul. — Une dépêche toute récente de M. le commandant Mouchez, datée de Suez, confirme l'heureux succès de l'expédition.

Nouméa. — Une dépêche télégraphique annonce qu'un seul contact a pu être bien observé, mais qu'on a obtenu de nombreuses photographies.

Saïgon. — La lettre écrite par M. Héraud a été publiée dans les comptes rendus, sauf les heures des contacts. Les nombres envoyés ont été renfermés sous un pli cacheté qui ne sera ouvert que lorsque la Commission le jugera à propos.

Pékin. — Les nombres envoyés par M. Fleuriais ont été également renfermés sous un pli cacheté.

M. Blarez, officier de marine, attaché à l'expédition de Pékin, a été frappé d'une attaque de paralysie. Il a pu toutefois revenir en France, et il se trouve aujourd'hui à l'hôpital militaire du Val-de-Grâce, dans un état relativement satisfaisant.

M. Fleuriais a eu beaucoup à se louer du concours qu'il a trouvé dans le personnel de l'ambassade française, et, sur sa demande, M. Dumas a adressé, au nom de la Commission, des lettres de remerciement aux personnes désignées par lui.

Japon. — Une lettre récente de M. Janssen, communiquée par le Ministère des affaires étrangères, confirme les nouvelles satisfaisantes contenues dans la première lettre écrite par cet astronome après le passage.

M. Dumas signale en outre un compte rendu, transmis par le consul de France aux Philippines, des observations faites à Manille par les Pères jésuites. Il signale également les indications données par les journaux sur les observations de lord Lindsay, à l'île Maurice, sur celles de M. Tacchini, au Bengale, et sur celles qui ont été exécutées aux îles Sandwich.

M. Dumas informe la Commission qu'il a adressé une lettre de condoléance à M. Bouquet de la Grye et des lettres ou télégrammes de félicitation à MM. Mouchez, Janssen, Fleuriais, Héraud. Il n'a pu écrire à M. André, ignorant où il se trouve maintenant.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'à la suite d'une discussion soulevée dans une séance de l'Académie, il avait préparé une note relative à la publication des observations; mais que, sur la demande de M. Dumas, il a renoncé à l'insertion de cette note dans les *Comptes rendus*.

M. DUMAS a pensé qu'il valait mieux ne pas occuper le public de ces discussions jusqu'au jour où, les diverses observations étant arrivées, l'ensemble pourrait être présenté à l'Académie.

La Commission se transporte dans la salle du rez-de-chaussée, destinée aux mesures micrométriques.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

V. PUISEUX, *secrétaire*.

65^E SÉANCE.

13 MARS 1875.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents, MM. DUMAS, *président*, PUISEUX, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Mouchez, Turquet et Velain* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS présente à M. le commandant Mouchez et à ses collaborateurs les félicitations sincères de tous les membres de la Commission.

La Commission a été heureuse d'apprendre le succès de l'expédition et de savoir qu'il était dû, non-seulement à un heureux concours de circonstances favorables, mais aussi au zèle que le commandant Mouchez avait trouvé chez tous ses collaborateurs.

M. Dumas annonce qu'il a reçu des nouvelles de Nouméa. Les conditions atmosphériques n'ayant permis d'observer qu'un seul contact, M. André a

pris le parti de rester sur les lieux, afin de déterminer la longitude avec une exactitude telle que son unique observation pût être utilisée.

M. PUISEUX présente une brochure de M. Airy, dans laquelle il pose plusieurs questions à la Commission française.

M. DUMAS charge M. Puiseux de donner à la prochaine séance un extrait de cette brochure.

M. Dumas passe en revue les dépenses faites par les observateurs.

La station de Pékin a dépensé 33,000 francs, et il est probable que ce qui lui reste suffira jusqu'au retour.

M. Janssen avait reçu 30,000 francs; il en a dépensé 35,000, et, comme il reste encore éloigné pour observer une éclipse, il faut s'attendre à une dépense supplémentaire dont le chiffre ne peut être apprécié actuellement.

Le commandant Mouchez a dépassé de 700 francs le crédit de 17,717 francs alloué à la mission de Saint-Paul.

A Campbell, 24,408 francs ont été dépensés sur les 25,000 francs alloués. Il y aura donc lieu de pourvoir au retour.

A Nouméa, le crédit de 30,000 francs a été dépassé à cause du prix exorbitant de la main-d'œuvre et malgré le concours de l'autorité locale.

En résumé, 135,907 francs avaient été réservés pour les missions, et il est établi, dès à présent, que le chiffre des dépenses dépasse cette somme d'environ 4 à 5,000 francs.

On peut estimer à 10,000 francs la dépense qu'occasionnera la fabrication des instruments de mesure et à 20,000 francs les indemnités qui seront accordées aux opérateurs; comme, en outre, on se trouve à découvert sur les dépenses des missions, il y aura lieu de demander un crédit supplémentaire.

M. PUISEUX rappelle que les calculs des observations astronomiques occasionneront quelques frais; toutefois ces frais seront de très-peu d'importance.

M. FIZEAU est d'avis que la Commission de l'Institut doit se borner à effectuer les mesures des photographies avec tout le soin possible, à les publier, et enfin à les livrer aux calculs des astronomes.

M. DUMAS est du même avis, et fait observer que cette publication sera coûteuse; des planches et de nombreuses tables numériques en élèveront probablement le prix au-delà de 10,000 francs. Il faut que toutes ces dépenses destinées à utiliser les résultats des expéditions soient arrêtées afin qu'on puisse présenter une demande régulière à l'Assemblée nationale. S'il est difficile de préciser un chiffre dès à présent, il est du moins possible d'établir une estimation sur ce qui a été fait et sur ce qui reste à faire. M. Dumas évalue à 60,000 francs la somme totale qui sera nécessaire.

La proposition de la demande d'un crédit de 60,000 francs est votée à l'unanimité.

Le commandant *Mouchez* présente les comptes de sa mission avec les pièces

à l'appui. La cabane de sa station a été cédée moyennant 2,000 francs au maire de la petite ville de Saint-Paul à Bourbon; les difficultés du débarquement, le montage, le démontage et enfin la pluie avaient endommagé toutes les pièces. Il est douteux qu'il eût été possible de vendre cette cabane 3,000 francs comme on l'a affirmé; du reste, le temps a manqué à Bourbon pour la mettre en adjudication, et personne n'avait proposé un prix plus élevé que celui du maire de Saint-Paul qui avait l'intention d'utiliser cette cabane pour une école fondée depuis quelques mois.

Le commandant *Mouchez* ajoute que des cabanes destinées à la Cochinchine, qui se trouvaient à Bourbon, ne se vendaient qu'à vil prix.

M. DUMAS donne lecture de la lettre du maire de Saint-Paul qui adresse des remerciements à l'Académie. Le gouvernement avait déjà prêté son concours à la fondation de l'école pour laquelle la cabane doit être utilisée, et la commune de Saint-Paul est heureuse de voir que l'Académie des sciences a voulu contribuer à cette œuvre utile.

La Commission reçoit le dépôt de toutes les pièces de comptabilité et approuve les dépenses du commandant *Mouchez*; elle apprécie l'économie que le commandant a apportée dans l'emploi des ressources que l'Académie lui avait confiées pour le succès de la mission de Saint-Paul.

Le commandant *Mouchez* rend compte de ses observations et présente un dessin figurant l'aspect du Soleil et de Vénus à l'instant du premier contact; il pense qu'on n'aura pas les contacts à moins de 5 ou 6^s près. Tout a été consigné sur les registres et scellé le jour même.

Un grand nombre de plaques daguerriennes avaient été soigneusement préparées par les mécaniciens; on disposait, en outre, d'une cinquantaine de plaques sur collodion. Des épreuves ont été obtenues sans interruption depuis trois minutes avant l'entrée jusqu'à la sortie de la planète. De temps en temps on prenait des images du Soleil entier, puis on reprenait les photographies sur bande; avec 250 plaques on a eu un total de 550 épreuves. Plusieurs ne sont pas suffisamment nettes, à cause du passage de bancs de brume. Il y a environ 300 épreuves sur argent dont les images sont bonnes.

Le commandant *Mouchez* a mis les lunettes au point à peu près aux limites extrêmes de la visibilité nette; il n'y avait que 8 millimètres de différence sur la distance focale; ce qui, au moyen de l'alt-azimuth, ne donnait pas de différence angulaire sensible. Il a obtenu des images très-claires en prenant la moyenne des positions extrêmes de visibilité; c'est peut-être à cette bonne mise au point qu'il a dû d'apercevoir le phénomène représenté sur le dessin qu'il a montré à la Commission. Le miroir qu'il employait déformait l'image du Soleil de manière à donner au diamètre horizontal 4" de plus qu'au diamètre vertical.

M. FIZEAU demande si cette déformation était due à la réfraction.

Le commandant *Mouchez* répond qu'il ne le croit pas, le Soleil étant élevé

au-dessus de l'horizon. Il a fait photographier le réticule de la lunette et a trouvé une déformation.

M. DUMAS demande s'il ne conviendrait pas, pour arriver à utiliser les résultats avec toute la perfection désirable, de rétablir la cabane d'observation, afin d'y opérer les vérifications nécessaires.

Le commandant *Mouchez* le réclame instamment afin de pouvoir opérer avec les membres de la Commission.

M. FIZEAU représente que deux cabanes seront nécessaires pendant six ou huit mois ; il serait difficile de les établir au Luxembourg, à cause de leur isolement en dehors de tout enclos. Les instruments devront être exactement installés comme ils l'étaient sur les lieux d'observation.

Le foyer photographique n'étant pas le même que celui de l'observation directe, il y aura lieu de se livrer à des études spéciales. Derrière l'Observatoire se trouve un terrain appartenant à la ville ; il serait possible de demander à s'y installer ; on pourrait y laisser avec sécurité les instruments aussi longtemps qu'on le désirerait.

M. DUMAS pense qu'il pourrait être commode de s'établir aux Invalides, où l'on disposerait de plusieurs salles pour y renfermer les accessoires et les objets d'étude.

L'amiral **PARIS** est chargé par la Commission de s'entendre, à ce sujet, avec le gouverneur des Invalides.

M. FIZEAU assure que le terrain appartenant à la ville, dont il a parlé et dont l'Observatoire dispose pour le moment, sera entièrement mis à la disposition de la Commission si elle veut en faire la demande.

La séance est levée.

DUMAS, *Président.*

AMIRAL PARIS, *Secrétaire.*

66^E SÉANCE.

9 AVRIL 1875.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, LIOUVILLE, PUISEUX, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et Lacroix assistent à la séance.

M. DUMAS invite M. Bouquet de la Grye à lire son rapport sur l'expédition à l'île Campbell. Les documents expédiés par M. Bouquet de la Grye ont éprouvé de longs retards et ne sont arrivés que la veille au soir.

M. Bouquet de la Grye donne lecture de son rapport et fait observer que ce rapport avait été adressé à l'Académie presque aussitôt après le 9 décembre.

Il lit ensuite le rapport du docteur Filhol attaché à la station de Campbell et le remet au président. Il y joint le bordereau de l'expédition de 22 caisses, de 1 mètre cube en moyenne, et ajoute que les pièces relatives aux dépenses ont été remises à M. Maindron.

M. DUMAS fait remarquer que MM. Mouchez et Bouquet de la Grye ont su se maintenir dans les limites des crédits que l'Académie leur avait alloués. Il a appris que M. Fleuriais avait agi de même en Chine.

M. Dumas annonce qu'il va ouvrir les paquets cachetés en présence de la Commission pour les remettre ensuite à M. Puisseux qui est chargé de faire les calculs.

M. PUISEUX désire qu'on lui adjoigne un astronome.

M. D'ABBADIE fait observer que, M. Puisseux ayant été chargé, comme membre de la Commission, de faire les calculs préalables, il est tout naturel qu'il complète son œuvre en calculant les résultats.

M. FIZEAU rappelle que les nombres envoyés par M. Fleuriais étaient annoncés comme provisoires et il demande si les chiffres définitifs sont arrivés.

M. DUMAS fait observer à M. Puisseux qu'une communication actuelle aux astronomes pourrait avoir des inconvénients. Il prie ensuite M. Fizeau de dire s'il est satisfait de l'instrument destiné à prendre des mesures micrométriques.

M. FIZEAU répond qu'il en est satisfait. Il explique la disposition de la salle de l'Institut désignée pour l'installation de l'atelier de mesures. Il s'occupe lui-même du lavage des plaques et ne se fait aider que par M. Cornu afin

d'être sûr de la valeur des résultats. La station de Saint-Paul a fourni un grand nombre d'épreuves qui sont très-bonnes; beaucoup d'entre elles ne représentent qu'une zone du Soleil; dans ce cas, elles se trouvent groupées par cinq sur la même plaque. Le temps correspondant à chaque épreuve a été déterminé au moyen de l'électricité et par des enregistrements directs : ce temps est imprimé en fractions de seconde. 60 épreuves environ sont déjà lavées; elles sont en très-bon état. Les plaques ont été parfaitement préservées de la poussière. La manière dont on a opéré aurait pu inspirer quelques craintes, car on n'avait jamais conservé de plaques aussi longtemps sans les laver; M. Fizeau ne trouvait de garanties à ce sujet que dans son expérience personnelle. Les épreuves de Saint-Paul sont très-belles, sauf quelques-unes qui sont trop impressionnées; mais elles n'en sont pas moins nettes ni moins bonnes pour le mesurage.

On a reçu une caisse des épreuves du Japon, qui ont été divisées en deux lots. Cette caisse a été ouverte en présence de MM. Picard, Cornu et Maindron. 40 épreuves sont mesurables; les autres sont médiocres, à cause de la brume qui affaiblissait la lumière. Ces épreuves ne sont pas très-belles, mais elles sont très-nettes et permettront de mesurer de bonnes distances au centre. On sait qu'à Nouméa on a obtenu une soixantaine de bonnes épreuves.

M. Fizeau annonce que la première machine à mesurer est prête, et que les frères Brunner ont apporté tous leurs soins à sa construction. Ils possèdent une machine à diviser connue pour être excellente, et leur nouvel appareil sera supérieur aux anciens appareils du même genre. Le microscope est soutenu par un support très-solide et la plaque à mesurer est placée sur un plateau mobile.

M. Fizeau a fait disposer le mécanisme de manière à ce que le mouvement des vis, au lieu d'être produit à la main, fût rendu automatique. Ce résultat est obtenu au moyen d'une petite machine électrique qui soulève un poids et le laisse ensuite retomber. M. Froment avait déjà fait usage de ce procédé pour des machines à diviser. On a fait fabriquer deux microscopes de grossissement différent : l'un d'eux amplifie l'image de 20 à 25 fois, et l'autre 50 fois. M. Fizeau étudie actuellement les vis de ces instruments. Il faut que les trois nouvelles machines à diviser soient fabriquées au plus tôt, parce qu'avec une seule on aurait du travail pour plusieurs années. Enfin, pour faire exécuter le travail avec la célérité nécessaire, il est utile de s'adresser à des collaborateurs exercés; M. Fizeau annonce que MM. Angot, Baille, Mercadier et Cornu se sont présentés et se mettent à la disposition de la Commission pour opérer les mesures.

M. DUMAS fait observer que l'on n'a qu'une machine et demande quand on pourra commander les autres.

M. FIZEAU répond que, d'après les résultats obtenus avec la première machine, il a pris sur lui de commander les autres il y a près de quatre mois.

M. D'ABBADE demande à M. Fizeau quelle est la disposition du poids ; il a compris que la fraction de tour se comptait par le microscope.

M. FIZEAU répond que c'est par le microscope du micromètre ; au moyen du jeu des deux micromètres on a des différences. Ce dispositif fonctionne bien et présente une très-grande exactitude.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'il avait rédigé un travail sur les mesures micrométriques et qu'il avait émis le désir de le communiquer à l'Académie ; mais le Président de la Commission avait pensé qu'il valait mieux attendre. Maintenant il peut expliquer les résultats auxquels il est arrivé. Il affirme que, si les appareils micrométriques sont disposés de manière à fournir à la fois les deux éléments perpendiculaires, il n'y a pas à craindre d'erreurs par le fait de la réfraction. Il développe ses idées sur cette question et montre l'importance qu'elles peuvent avoir pour garantir l'exactitude des mesures. Quant au mémoire qu'il rappelle, le Bureau des longitudes a décidé son insertion dans la *Connaissance des Temps*, et elle aura lieu dans deux mois. Si la Commission du passage de Vénus veut le publier avant cette époque, il le remettra pour qu'il soit imprimé ; mais il se réserve le droit de l'insérer plus tard dans la *Connaissance des Temps*.

M. FIZEAU dit qu'on va prendre d'abord les mesures par les distances des centres, mais les épreuves seront précieusement conservées et se prêteront à toutes les autres mesures qu'on désirera prendre.

M. PUISEUX fait observer que les épreuves photographiques ne donnent que la distance au centre.

M. YVON VILLARCEAU répète que, si les instruments donnent directement les coordonnées rectangulaires, il n'y aura pas de calculs de correction à opérer ; il n'en est pas de même avec les angles de position.

M. FIZEAU dit qu'il a eu avec M. Puisseux une conférence au sujet des corrections relatives à la réfraction.

M. PUISEUX ne regarde pas la question comme insoluble ; mais il ne l'a pas encore résolue.

M. FIZEAU ajoute que M. Puisseux doit calculer une table de corrections.

M. YVON VILLARCEAU insiste sur l'examen des deux systèmes, dont l'un permet d'obtenir le résultat directement et sans calcul, tandis que l'autre exige des corrections de réfraction pour chacune des positions de Vénus observées. En outre, il y a des difficultés notables dans la détermination de l'angle de position. Aussi persiste-t-il à préférer les micromètres donnant les coordonnées rectangulaires. M. Brunner père a fait un instrument de ce genre qui a très-bien fonctionné. Sans aucun doute on peut opérer de même pour le passage de Vénus.

M. DUMAS propose de procéder à l'ouverture des paquets cachetés contenant les observations ; on avait pris la précaution de les cacheter, précisément pour éviter les inconvénients signalés par M. Le Verrier devant l'Académie.

Le paquet 2890, contenant les observations de Pékin et adressé par M. Fleuriat, est ouvert. Le n° 2891 est encore à Saïgon. Un autre paquet contient les papiers sur lesquels le temps a été inscrit par le chronographe. Il n'est pas ouvert pour le moment.

Le n° 2903, « pièces relatives à la station de Saint-Paul, » est ouvert.

On ouvre aussi des doubles expéditions remises par le Bureau des Longitudes.

Toutes ces pièces sont remises à M. Puiseux.

M. PUISEUX fait observer qu'il prendrait une grande responsabilité en se chargeant seul de tous ces documents, et qu'il vaudrait mieux en prendre immédiatement copie.

M. DUMAS ne remet à M. Puiseux que les doubles, et il est décidé qu'on fera faire une copie complète des autres, afin que les originaux restent tous au secrétariat.

M. FIZEAU rappelle que, parmi les cinq instruments destinés à la photographie, qui vont revenir de l'expédition, il y en a un qui appartient à M. d'Abbadie.

M. DUMAS remercie de nouveau M. d'Abbadie d'avoir doté généreusement une de nos stations d'un instrument de plus. Puis il appelle l'attention de la Commission sur ce qu'il convient de faire des instruments acquis pour le passage de Vénus en 1874 et qui trouveront un nouvel emploi en 1882.

L'expérience a montré qu'il faut près de deux années pour préparer les expéditions et surtout pour exercer les observateurs à mettre les instruments exactement au point. En outre, il y aura encore des études à faire pour une nouvelle application de la photographie, afin de tirer un bon parti du dernier passage en 1882. Par conséquent, si les instruments sont disponibles vers l'année 1876 et qu'en 1879 ils doivent rentrer entre les mains de l'Académie, pour préparer une nouvelle et dernière expédition, il y a lieu d'en tirer parti pendant trois années; toutefois l'Académie ne doit pas rester indifférente à leur conservation, puisqu'elle sait l'époque à laquelle ils lui seront nécessaires. C'est au ministère qu'il appartient de désigner les établissements chargés de leur conservation; mais ce doit être sous la condition expresse que l'Académie des sciences conserve son droit de propriété sur eux.

Il faut que, aux approches du phénomène de 1882, tout le matériel qui a servi en 1874 se trouve prêt à être employé de nouveau. Le plus sûr moyen de l'avoir toujours sous la main serait sans doute de le conserver dans une des salles de l'Académie; mais il est naturel de désirer que ces instruments ne restent pas aussi longtemps inutiles.

M. Dumas propose d'écrire au Ministre de l'Instruction publique dans le sens qu'il a indiqué.

M. D'ABBADIE demande si, dans le cas où les instruments ne seraient pas utilisés, il n'y aurait pas à redouter de les voir se détériorer.

M. DUMAS répète qu'il ne propose pas de les rendre inutiles jusqu'à l'époque où l'on préparera une nouvelle expédition. Il veut seulement maintenir le droit de propriété de l'Académie jusqu'au passage de 1882.

Ainsi, dans le cas où M. Tisserand voudrait employer l'équatorial dont il s'est servi au Japon, on se fera un plaisir de le lui prêter.

Le commandant *Mouchez* demande à installer ses instruments comme ils l'étaient à Saint-Paul; il y voit un moyen de faire comprendre complètement ce qu'il a pu faire à cette station et d'exercer des voyageurs ou des officiers aux observations en campagne.

M. FIZEAU est d'avis qu'une partie de ces instruments pourra être déposée à Toulouse et à Marseille, où ils rendront des services pendant plus de trois ans.

M. DUMAS est du même avis, mais toujours sous la réserve expresse que l'Académie en reste propriétaire et garde le droit de les reprendre à son gré, vu que les instruments ont été achetés pour le passage de 1882, aussi bien que pour celui de 1874.

M. FIZEAU croit que le ministère peut se regarder comme propriétaire des instruments, en reconnaissant à l'Académie le droit de les employer à l'observation du deuxième passage de Vénus.

M. Bouquet de la Grye fait observer que parmi les objectifs il y en a deux qui, tout en ayant donné de bons résultats, auraient besoin d'être retouchés par les artistes.

M. FIZEAU ajoute que les pieds sont insuffisants pour des lunettes de 8 pouces.

M. DUMAS dit que l'artiste de Genève est prêt à retoucher les mouvements d'horlogerie qui en auraient besoin.

Il donne ensuite lecture de la lettre écrite au Ministre de l'Instruction publique pour demander un crédit supplémentaire qui permette d'utiliser les observations. Ce crédit sera divisé en deux parties distinctes : l'une sera affectée à la liquidation des dépenses déjà faites, l'autre est destinée aux travaux nécessaires pour tirer parti des résultats des expéditions. **M. Dumas** aurait préféré que l'ensemble fût discuté avec le Ministère de l'Instruction publique et avec la Commission du budget. Il pense qu'il faut 40,000 francs pour la liquidation et 40,000 francs pour les travaux nouveaux.

M. Bouquet de la Grye fait observer que les dépenses des observateurs français sont bien inférieures à celles des Anglais. Ces derniers avaient établi à Honolulu une sorte d'enceinte fortifiée et gardée par des factionnaires; ils y ont fait des dépenses énormes. Il a vu deux de leurs stations, et certainement chacune d'elles a coûté autant que toutes les nôtres ensemble.

M. FIZEAU fait remarquer que la coopération de la Marine représente des sommes considérables; si l'on comptait les instruments qu'elle a prêtés et surtout les transports du personnel et du matériel qu'elle a effectués gratui-

tement, on dépasserait, à ce point de vue seul, les 300,000 francs qu'on a dépensés d'autre part.

M. DUMAS annonce la présence à Paris de M. Delacroix, qui a dirigé l'Observatoire de Kobé, à quelques kilomètres de Nangasaki, où se trouvaient MM. Janssen et Tisserand. M. Delacroix est disposé à se mettre sous la direction de M. Fizeau pour la mesure des épreuves photographiques.

M. *Delacroix* est introduit et, sur la demande du Président, il expose ce qui s'est passé à Kobé. Il y est arrivé le 30 novembre ; le gouverneur japonais a mis à sa disposition tout qu'il fallait, de sorte que les cabanes ont été prêtes en trois jours. Il avait avec lui M. Chimizou, jeune Japonais, élève de l'École centrale de Paris, qui s'est aussitôt exercé à la photographie et a montré beaucoup de talent ; il a été très-utile à la mission comme artiste et comme interprète. M. Delacroix avait aussi installé une mire et s'est exercé aux observations. Le temps a été généralement beau, surtout le jour du passage. A l'approche du phénomène, on a pris des comparaisons avec Nangasaki par le télégraphe électrique, afin de régler les chronomètres auxquels on avait posté un matelot. L'observateur n'a vu la planète que lorsqu'elle était déjà entrée, et il a donné un premier top au moment où l'échancrure est devenue sensible et un second lorsqu'il a vu l'auréole de Vénus en dehors du Soleil. Cet arc lumineux a été visible jusqu'au moment où la planète est entrée totalement sur le disque solaire. Alors l'arc lumineux a été tangent et on a vu une petite goutte noire qui reliait aussitôt la planète au Soleil. Cette goutte a disparu et le top a été donné. M. Delacroix a suivi toutes les phases en les rapportant au chronomètre. M. Chimizou a pris des épreuves photographiques aussitôt après la fin du deuxième contact ; il était aux chronomètres pendant le temps du passage de Vénus sur le bord. Une petite brume s'est levée à deux heures et le temps est resté calme ; il en est résulté que les premières épreuves sont très-nettes, tandis que les dernières sont voilées. A l'approche du second contact on s'est remis aux instruments, la planète s'est reliée au Soleil par un ligament, le Soleil était un peu voilé ; l'arc lumineux ne s'est pas montré et le contact de sortie a été incertain à cause de la brume. M. Delacroix rapporte 15 photographies du Soleil et de la mire.

M. D'ABBADIE demande à M. Delacroix comment il a mis sa lunette au point.

M. *Delacroix* répond qu'il l'a mise au point sur les taches du Soleil.

M. D'ABBADIE ajoute qu'il a fait cette question pour éclairer la question relative au ligament, lequel a été attribué à un défaut de mise au point.

M. DUMAS rappelle que M. Janssen recommande M. Delacroix à la Commission ; M. Delacroix est attaché maintenant au Dépôt des Cartes de la Marine et peut se mettre à la disposition de la Commission. Pour le moment il va s'exercer à prendre des mesures sous la direction de M. Fizeau.

M. FIZEAU regrette l'absence de M. Picard, qui, après avoir été appelé à

Paris et après avoir remis ses photographies, a reçu récemment l'ordre de se rendre à Cherbourg. Son départ est regrettable parce que sa présence serait nécessaire pour qu'il fit connaître les temps correspondant aux photographies.

M. DUMAS demande à **M. Fizeau** combien de temps la présence de **M. Picard** sera nécessaire.

M. FIZEAU répond qu'il ne peut pas le préciser.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

AMIRAL PARIS, *secrétaire*.

67^E SÉANCE.

1^{er} MAI 1875.

PRÉSIDENCE DE **M. DUMAS**.

Sont présents : **MM. DUMAS**, *président*; **FIZEAU**, **YVON VILLARCEAU**, **PUISEUX**, **D'ABBADIE**, **amiral PARIS**, *secrétaire*.

MM. Mouchez, *Bouquet de la Grye* et *Angot* assistent à la séance.

La Commission se rassemble d'abord dans le local du rez-de-chaussée disposé pour les observateurs qui seront chargés de mesurer les photographies.

M. DUMAS explique les précautions générales qui ont été prises afin de faciliter le travail.

M. FIZEAU montre les instruments de mesure et les dispositions adoptées pour le lavage des plaques et la mesure des épreuves. Il présente deux des personnes qui seront chargées de ce travail minutieux et rappelle que **M. Cornu**, actuellement en voyage, a coopéré au lavage des premières plaques et a pris une grande part à l'installation des instruments.

On procède ensuite, en présence des membres de la Commission et de **M. Angot**, à l'ouverture des caisses de photographies de la station de Nouméa; procès-verbal en est dressé et signé. Les caisses ouvertes sont mises à la disposition de **M. Fizeau**.

Les membres de la Commission se rendent dans la salle de leurs séances habituelles; le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture d'un télégramme adressé de Marseille par M. Fleuriats et annonçant que tout le personnel est arrivé en bonne santé; les instruments sont en bon état et sont expédiés par la petite vitesse.

Il donne ensuite connaissance d'une lettre de M. Beuf, lieutenant de vaisseau, chargé de l'observatoire de la Marine à Toulon, lettre transmise par le Ministère de l'Instruction publique. M. Beuf, d'après les conseils de M. Le Verrier, demande à la Commission de comprendre l'Observatoire de Toulon parmi ceux qui doivent bénéficier du prêt des instruments qui viennent de servir. Il demande un équatorial, un spectroscopie et d'autres instruments, jusqu'à l'époque où ils seront employés au nouveau passage.

M. Bouquet de la Grye représente que l'Observatoire de Toulon est très-mal placé : cet observatoire se trouve au sommet de l'hôpital de la Marine, sur une rue très-passagère, et n'est guère, en réalité, qu'un dépôt de chronomètres à délivrer aux navires qui partent.

M. DUMAS est d'avis que la Commission examinera plus tard quel parti elle doit tirer des instruments; on fera d'ailleurs tout ce qui pourra être utile à la Marine.

M. Dumas rappelle que la Commission a été convoquée pour entendre le rapport de M. Angot, qui, en quittant Nouméa, a visité les principaux Observatoires des États-Unis, et notamment ceux qui s'étaient occupés du passage de Vénus.

Quant aux observations faites à Nouméa, **M. Dumas** est d'avis d'attendre l'arrivée de M. André, qui, étant chef de l'expédition, doit rendre directement compte à l'Académie de ce qu'il a fait.

M. Angot donne lecture de sa note sur les opérations effectuées par les Américains. Il parle de leur manière d'établir leurs piliers au moyen d'un tube en tôle chargé de béton, montre de nombreuses épreuves stéréoscopiques de tous les instruments employés par les Américains et photographiés avant d'être expédiés à leur destination. Il fait remarquer spécialement la photographie d'un instrument destiné à mesurer les épreuves, qui est adopté en Amérique et dont l'invention est due à M. Rutherford.

Les épreuves elles-mêmes ont été obtenues sur collodion humide, ce qui, d'après M. Rutherford, n'amène pas de déformation dans les images.

M. FIZEAU demande quel degré de précision on peut atteindre avec ces instruments.

M. Angot répond qu'on arrive facilement à mesurer $1/500$ de millimètre et que les microscopes, employés à la mesure des épreuves, grossissent 50 fois.

M. D'ABBADIE demande des détails sur les chronographes employés en Amérique.

M. Angot répond qu'il a vu un des premiers chronographes inventés à Albany, dont l'observatoire est maintenant en ruines, faute d'argent. Cet

appareil est très-compiqué, car il comprend 4 mouvements d'horlogerie et 12 éléments de piles galvaniques. Il n'a pas été employé par d'autres observatoires. On se sert plutôt des chronographes de Clark et de Bond.

A Chicago, l'observatoire possède un bel équatorial de 18 pouces et demi de Clark. Mais, par suite d'un défaut de construction dans le dôme rotatif, l'instrument n'a presque pas encore pu être utilisé.

A New-York, M. Angot a visité l'observatoire de M. Rutherford, spécialement consacré à la photographie. Il possède un objectif de 13 pouces achromatisé par une troisième lentille. Cet objectif a servi à photographier des groupes d'étoiles importantes, qu'on croit animées d'un mouvement propre.

M. Rutherford a obtenu de très-belles épreuves qu'il a mesurées, et dont il compte publier prochainement les résultats. Il est arrivé à photographier des étoiles de dixième grandeur avec quatre minutes d'exposition. Son épreuve du groupe des pléiades est superbe. Il détermine les valeurs angulaires en laissant marcher l'équatorial pendant un temps connu : les étoiles jusqu'à la quatrième grandeur laissent alors une trace continue dont la longueur donne la valeur angulaire de l'instrument. Dans la mesure des épreuves on peut atteindre avec une certitude presque complète le $\frac{1}{100}$ de seconde d'arc.

A Washington, l'Observatoire appartient à l'État ; c'est le seul. Il dépend de la marine. Il possède un équatorial de 28 pouces (0^m,66 de diamètre) ayant 33 pieds (10^m,36) de distance focale. Avec cet instrument, M. Angot a vu le quatrième satellite d'Uranus.

Il a visité également à Chicago un observatoire appartenant à un particulier, M. Burnham. Il possède un excellent équatorial de 6 pouces qui est employé spécialement à l'étude des étoiles multiples.

M. Angot donne encore quelques détails sur l'observatoire d'Hudson, où M. Draper a obtenu d'excellentes photographies de la lune avec un télescope de 18 pouces et demi de diamètre, dont il a construit et retouché lui-même le miroir.

Il termine par la description de l'observatoire de Pittsburgh, où M. Langley s'est consacré spécialement à l'étude physique du Soleil.

M. *Bouquet de la Grye* a vu de bonnes épreuves à Honolulu.

Les épreuves du Soleil, prises en Tasmanie avant le passage, étaient également très-belles ; ces épreuves sur collodion n'étaient pas très-nettes, mais elles avaient 20 centimètres de diamètre. M. Bouquet de la Grye ajoute que les Américains se repentent de n'avoir pas employé les plaques daguerriennes ; toutefois les désavantages du collodion se trouvent compensés par l'extrême longueur de la distance focale.

M. **FIZEAU** fait observer que l'ouverture de l'objectif doit être assortie à la longueur du foyer, ce qui n'a pas été fait par les Américains.

M. *Angot* dit que les Américains ont une grande confiance dans la mesure de l'angle de position et dans leur méthode de mesurer.

M. **FIZEAU** apprécie beaucoup ce qui a été fait en Amérique.

M. *Angot* ajoute que les Américains considèrent la photographie comme le moyen principal d'observation.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

AMIRAL PARIS, *secrétaire*.

68^E SÉANCE.

8 MAI 1875.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*; PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Fleuriais*, *Bouquet de la Grye*, *Mouchez* et *Lapied* assistent à la séance.

M. *Fleuriais*, invité à donner des détails sur sa mission, montre un plan de Pékin, levé par M. *Lapied*; il explique comment cet officier a opéré la triangulation, malgré les difficultés qui provenaient de la méfiance des Chinois.

La boîte des photographies de Pékin est apportée et ouverte par le Président; la boîte est remise à M. *Fizeau*, qui procède de suite, avec l'aide de M. *Angot*, au lavage des épreuves.

M. *Fleuriais* présente le journal des observations et donne lecture des parties les plus intéressantes de ce journal.

M. **FIZEAU** vient annoncer que les photographies qu'il vient de laver sont très-satisfaisantes. Il manque une plaque.

M. *Fleuriais* explique que les impératrices ont tellement insisté auprès de l'ambassade française, qu'il a dû donner quelques épreuves prises avant le passage et une pendant le passage. M. *Fleuriais* déploie la bande du chronographe, qui, en cas de discussion sur les heures observées aux montres marines, peut servir à faire connaître les heures réelles de chaque phase de l'observation. Outre les heures de l'observation de Vénus, cette bande porte celles des observations des passages d'étoiles, qui ont servi à déterminer la longitude.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'on a fait à l'Académie diverses communications sur la manière de déterminer la parallaxe et qu'il a cru se conformer aux instructions du Président de la Commission en refusant de donner sa note à l'imprimeur qui la demandait pour la mettre sous presse.

M. DUMAS croit qu'en effet, il est bon d'attendre que la Commission ait achevé ses travaux. Pour le moment, les chefs des expéditions doivent prendre la parole pour rendre compte à l'Académie de la manière dont ses instructions ont été remplies.

M. FIZEAU observe qu'on n'a reçu du Japon que les trois quarts des photographies de l'appareil de la Commission, rapportées par M. Picard, avec un registre d'observation.

M. DUMAS répond que M. Janssen ayant gardé presque tout avec lui, on doit attendre son retour, qui est maintenant très-prochain. Il y a tout lieu de croire qu'il sera ici le 22 mai.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

AMIRAL PARIS, *secrétaire.*

69^E SÉANCE.

22 MAI 1875.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*; FIZEAU, D'ABBADIE, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, *secrétaire.*

MM. *Mouchez, Fleuriais, Héraud, André et Angot* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS annonce que M. Picard, ayant été rappelé au port par le Ministre de la Marine, il y a eu lieu de demander son retour à Paris : le Ministre l'a accordé. M. Picard est arrivé ce matin et s'est aussitôt mis à l'œuvre.

M. Dumas lit une lettre du Ministre de l'Instruction publique, donnant une entière approbation aux mesures proposées par la Commission pour la conservation des instruments employés au passage et pour leur utilisation, en attendant les expéditions de 1882.

Il donne connaissance d'une lettre adressée par le maire de Bordeaux, pour

obtenir une partie des instruments devenus libres, jusqu'au prochain passage. Le Conseil municipal et le Conseil général ont arrêté que la moitié des dépenses annuelles de l'Observatoire de Bordeaux serait supportée par la ville et le département.

M. FIZEAU signale l'utilité de la fondation d'un observatoire à Bordeaux. Cette question a été traitée au Conseil de l'Observatoire de Paris, et l'on savait que la municipalité de la ville était disposée à supporter une grande partie des dépenses nécessaires.

M. D'ABBADIE pense qu'on a l'intention de placer le nouvel observatoire à côté d'un édifice destiné aux facultés, il est d'avis qu'il serait préférable de l'établir sur l'une des hauteurs voisines de la ville.

M. André, invité par le Président à rendre compte de sa mission, décrit succinctement les observatoires de Batavia et de Sidney, ainsi que leurs préparatifs, en vue de l'observation du passage de Vénus. **M. André** fait un court récit de son séjour à Nouméa. Le gouverneur, **M. Gaultier de la Richérie**, capitaine de vaisseau, avait fait voter une somme de 5,000 francs que la colonie devait consacrer à l'installation de l'observatoire, et **M. Derbès**, capitaine du génie, avait parcouru les environs pour reconnaître le point le plus convenable à l'installation. Peu après leur arrivée, les observateurs ont pu commencer leurs travaux d'installation.

On est arrivé à avoir cinq lunettes, une de 6 pouces, trois de 4 pouces, et une de 3 pouces, destinée à observer les phénomènes physiques. Les quatre dernières avaient été confiées à **M. Derbès**, aux capitaines **Bertin** et **Robaut** de l'artillerie de marine, et à **M. Richard Abbay**, membre de la Société royale astronomique de Londres.

Le 9 décembre, au matin, le ciel était mauvais; à 10 heures trois quarts une éclaircie a permis de mettre les lunettes au point, et peu à peu les nuages se dissipèrent autour du Soleil.

Au commencement, on avait adopté pour les lunettes un grossissement assez faible, égal à 50 fois; mais, entre le premier et le deuxième contact, on a substitué un grossissement de 120 fois aux petites lunettes et de 180 à celles de 6 pouces. Pour le premier contact on a bien eu les moments d'entrée, mais avec peu de certitude, parce que l'observation s'est faite pendant une éclaircie. Cependant, les nombres obtenus diffèrent peu les uns des autres. Après 5 ou 6 minutes de nuages, on a eu un ciel passable; le Soleil paraissait dans des nuages blancs, mais ses bords étaient très-nets. **M. André** lit les nombres obtenus et ajoute que trois des observateurs ont trouvé que le phénomène s'était présenté d'une manière parfaitement nette. D'autres ont observé à un certain moment que la planète était entourée de franges de diffraction, qui ont persisté longtemps. **M. André** n'a pas vu le troisième contact. Pour le quatrième, il y avait des nuages, qui empêchaient d'employer des verres de couleur et l'observation effectuée alors n'a pas l'exactitude nécessaire. Le

Soleil avait des ondulations très-marquées et son bord était dentelé comme une roue d'engrenage.

M. Angot a été plus heureux en photographie; il a profité de nombreuses éclaircies et il a pu obtenir 240 épreuves, dont 110 sont très-satisfaisantes.

M. D'ABBADIE demande si la grande lunette, qui a mal fonctionné, avait été primitivement essayée à Paris.

M. *André* répond que M. Wolf l'avait jugée bonne; mais en la déballant on a trouvé que son objectif jouait dans son barillet, on a cherché à le caler et à corriger sa position; mais on n'a pas réussi. Des cales en papier, mises à Paris, s'étaient déplacées. Cet objectif avait été livré trois jours avant le départ et il avait été à peine examiné.

M. FIZEAU croit qu'on trouvera les mêmes défauts au retour de cet instrument, et que ce qui est arrivé est la conséquence du manque de temps au moment du départ.

M. Fizeau regarde les observations de Nouméa comme très-précieuses, en ce qu'elles sont faites avec des lunettes de 4 pouces, semblables à celles des Russes dans le Nord.

M. *André* s'est occupé de déterminer la longitude afin d'utiliser le seul contact sur lequel on pouvait compter. M. *André* a fait des observations des culminations lunaires et s'est surtout rapporté aux déterminations antérieures de MM. Bouquet de la Grye et Adam Kodjisky, qui permettent d'obtenir la longitude à 1 ou 2° près. On a eu de plus des vérifications par le transport du temps entre Sydney et Nouméa; de sorte qu'il n'y a pas lieu d'être inquiet au sujet de la longitude.

M. *Fleuriais* rappelle, à ce propos, qu'il serait intéressant de connaître les erreurs des tables de la Lune, au moyen des observations directes faites en Europe à la même époque. Il a 32 observations faites à Pékin, et il voudrait les calculer de nouveau avec des éléments exacts, parce que la longitude va jouer un rôle important, quand il s'agira d'utiliser les photographies.

M. FIZEAU insiste pour qu'il y ait le moins de retard possible au sujet des longitudes. Il a déjà mesuré plusieurs épreuves, et, si l'on possède les longitudes, on aura dans quinze jours ou trois semaines une première idée de la parallaxe obtenue au moyen de la photographie. Les observateurs donneront les jours de leurs observations, afin qu'on puisse réclamer dans nos observatoires les positions correspondantes de la Lune.

M. PUISEUX rappelle que M. Le Verrier a dit qu'il avait fait observer la Lune avec soin pendant l'absence des observateurs de Vénus.

Le commandant *Mouchez* dit que l'île Bourbon va être reliée à l'Europe par le télégraphe et que, de la sorte, on aura la longitude de Saint-Paul rapportée à celle de la colonie française. Il y aurait donc intérêt à demander la détermination électrique de la longitude de Bourbon.

M. DUMAS invite M. *André* à présenter son rapport à l'Académie lundi pro-

chain et à faire ressortir les avantages qu'on pourra retirer des observations faites dans le Sud avec quatre lunettes semblables à celles qui ont été employées dans le Nord par les Russes.

M. FIZEAU fait observer que le premier contact de Nouméa peut être comparé à celui de Saint-Paul au moyen de la méthode de Delisle.

M. PUISEUX annonce qu'il a fait le calcul des observations de Nouméa et de Saint-Paul; il a trouvé 8", 84.

M. *André* croit que, si les travaux faits par M. Wolf et par lui, en 1869, sont complets, il doit y avoir du retard dans les moments qu'il a déterminés.

Le commandant *Mouchez* estime qu'il est très-difficile de fixer exactement les moments des entrées et des sorties; en sortant de son observatoire il disait n'être pas aussi sûr qu'il l'aurait souhaité. Tous les observateurs éprouvent une grande incertitude en faisant, pour la première fois, une opération aussi délicate.

M. *Fleuriais* croit s'être beaucoup approché de la vérité en donnant des tops aux premières et aux dernières périodes de l'entrée ou de la sortie, ainsi qu'au milieu, qui s'est trouvé la moyenne des deux autres.

M. DUMAS remercie MM. André et Angot du rapport intéressant qui vient d'être entendu et les invite à venir exposer les faits importants de leur expédition à l'Académie lundi prochain.

Il rappelle que M. Yvon Villarceau a déposé un ouvrage intéressant sur l'emploi de la photographie à l'occasion du passage de Vénus: ce travail a été imprimé dans la *Connaissance des Temps*. Pour qu'on puisse en profiter immédiatement, 20 exemplaires seront tirés pour la Commission et les observateurs.

Il demande à M. Fizeau où en sont les travaux relativement à la photographie.

M. FIZEAU répond que les épreuves sont arrivées, excepté le complément de celles du Japon conservé par M. Janssen: Toutes celles qu'on possède sont lavées et fixées. On les a placées sur un grand cadre de manière à faciliter le travail.

Il y a sur ce cadre 64 places de plaques et chaque station en a un quart. Il sera bon d'avoir d'autres cadres pour le reste des épreuves; cette disposition sera utile pour la conservation des plaques daguerriennes et facilitera le travail aux personnes qui voudront prendre des mesures. Elles seront mieux disposées de la sorte que dans les boîtes à plaques ordinaires. M. Fizeau pense que quatre cadres suffiront pour conserver toutes les plaques utiles.

M. D'ABBADIE demande s'il n'est pas à craindre de voir les images disparaître.

M. FIZEAU ne le pense pas; il a des épreuves daguerriennes qui datent de

1840 et qui n'ont pas du tout changé. Il n'y a donc aucune crainte à avoir à ce sujet; mais il ne faut pas que ces premières applications de la photographie à la détermination de la parallaxe soient enfouies dans une caisse où elles seraient perdues dans l'oubli.

M. Fizeau ajoute qu'il adressera bientôt un rapport à la Commission au sujet de la photographie. Il possède déjà environ 800 épreuves susceptibles d'être mesurées; c'est un travail très-long. Les chiffres des mesures rempliront un volume; M. Puiseux y trouvera de nombreux éléments de calcul. On a 200 pointés sur chaque épreuve, et il y a lieu de croire qu'on aura prochainement une première détermination de la parallaxe par la photographie. M. Picard, rappelé à Paris, s'occupe à transcrire les heures des observations sur les plaques et l'heure moyenne du lieu sur chaque épreuve. Ce travail est très-utile et durera au moins un mois.

M. DUMAS dit que, M. Tisserand ayant emporté ses documents à Toulouse, il est convenable d'attendre qu'il puisse venir les présenter lui-même. Les nouvelles reçues de M. Janssen sont du 4 août, c'est-à-dire antérieures de quatre jours à l'éclipse observée. Un seul télégramme est arrivé depuis lors.

Le commandant *Mouchez* fait connaître à quel point en sont les travaux d'installation à Montsouris. La lunette de 6 pouces est montée; les coupoles sont en place et les cabanes pour la photographie sont très-avancées. Dans quinze jours on pourra réaliser des observations.

M. Eichens changera la direction du mouvement des équatoriaux afin qu'ils soient assortis à l'hémisphère où ils sont placés maintenant et tournent de droite à gauche. M. Fizeau pourra bientôt vérifier les méthodes employées.

Le commandant *Mouchez* s'est chargé avec une grande satisfaction d'appeler l'attention sur les services rendus par M. Maindron. Tous les observateurs ont rencontré dans M. Maindron un concours si actif et si dévoué au milieu des embarras de la préparation des expéditions et de la presse du départ, qu'il croit faire un acte de justice en le recommandant à M. le Président.

M. Fizeau et les chefs de mission présents à la séance ajoutent leur témoignage à celui de M. *Mouchez* et se joignent à lui pour faire la même recommandation.

M. DUMAS répond qu'il a pu, par lui-même, apprécier en toute occasion le dévouement de M. Maindron et qu'il ne manquera pas d'informer M. le Ministre de la part qui lui revient dans le succès de nos expéditions. Les devoirs qui entravent si souvent la bonne volonté du Président de la Commission l'auraient rendue inutile s'il n'avait trouvé sans cesse M. Maindron prêt à le suppléer de jour et de nuit, à Paris ou au loin, partout où la présence d'un représentant actif et résolu de la Commission se trouvait nécessaire.

M. FIZEAU ajoute que l'activité et l'intelligence de M. Maindron ont levé bien des difficultés au Luxembourg pour la bonne installation des appareils photographiques.

M. Bouquet de la Grye présente un journal de la Nouvelle-Islande, contenant les détails de la mission américaine de *M. Peters*, et il observe que les Américains ont donné tous leurs soins aux épreuves photographiques. Il montre une épreuve qui lui a été donnée par le docteur *Peters*, et il explique la manière dont les angles de position sont obtenus à l'aide d'un fil à plomb photographié en même temps que le Soleil. Une partie des épreuves est obtenue au moyen d'un système semblable à celui des revolvers.

M. Peters a déclaré que, s'il avait trouvé, à New-York, des opérateurs exercés à l'ancien daguerréotype sur plaque, il aurait préféré ce procédé à la photographie habituelle.

Le commandant *Mouchez* a été informé que la Société de Géographie verrait avec plaisir l'exposition des instruments qui ont servi à observer le passage de Vénus et de tout ce que les expéditions ont rapporté en fait d'histoire naturelle et de minéralogie. La Société de Géographie se chargerait des frais d'installation.

M. FIZEAU trouve que cette exposition serait utile, mais il demande au nom de qui elle aurait lieu.

M. DUMAS répond que la Commission peut très-bien exposer en son nom, en informant l'Académie de la résolution qu'elle a prise.

M. Dumas charge *M. Mouchez* de dire, dès à présent, que la Commission est disposée à faire l'exposition des instruments employés au passage; mais il lui faut l'approbation de l'Académie.

M. Dumas invite *M. Héraud* à rendre compte de sa mission.

M. Héraud expose d'abord qu'il ne croyait pas qu'on dût imprimer le rapport qu'il avait adressé et qu'il a peu de chose à y ajouter.

L'objectif de la lunette de 6 pouces était mal assujéti et ballottait dans son armature: les images obtenues ont été peu nettes. Il n'attache pas d'importance au premier et au second contact; il n'a vu le limbe de Vénus que lorsqu'il était entré aux deux tiers de son diamètre; il décrit ce qu'il a observé pendant le passage. Le temps était très-clair.

M. Héraud lit une partie du rapport de *M. Bonifay*, qui est très-habitué aux observations et qui se servait d'une lunette de 55 millimètres.

M. DUMAS invite *M. Puiseux* à faire ses observations sur ce qu'il vient d'entendre.

M. PUISEUX répond que, pour le moment, il est difficile de ne pas se borner à constater le désaccord et que les nombres de *M. Héraud* paraissent inconciliables avec ceux qui ont été observés à Saint-Paul et à Pékin.

M. Héraud ajoute qu'il a noté très-exactement toutes les périodes du phénomène et les temps correspondants; il n'a pu faire d'erreur que sur l'appréciation de ce qu'on nomme le moment du contact; mais, avec les explications qu'il a données, on pourra parvenir à déterminer ce moment de la même manière que dans les autres stations.

M. FIZEAU fait observer qu'il s'agit d'une opération si délicate que, même lorsqu'elle est bien faite, elle reste susceptible d'interprétations et qu'il y a lieu d'en discuter tous les détails avec le plus grand soin.

M. Héraud expose que les phases du passage ont duré $1^m 25^s$. C'est la durée de l'ensemble des phénomènes d'un contact; les tops embrassent cet espace de temps et se lient à tous les changements observés. Il n'y a pas eu d'incertitude sur les vrais instants de chaque phénomène de détail. Il lui reste à connaître l'instant qu'on admet pour le moment du contact réel.

M. FIZEAU, en admettant que les grands instruments présentent des avantages, trouve que les nombres fournis par les instruments plus petits de **M. Héraud** ont de la valeur et peuvent être comparés à ceux des autres stations munies d'instruments semblables.

M. DUMAS propose de faire des expériences de passage artificiel, non avec un disque noir à bord franc, mais avec un disque frangé pour imiter l'atmosphère de Vénus. Cela peut s'obtenir avec un prisme mince, formant la colerette et il serait curieux d'obtenir ainsi des phénomènes semblables à ceux qui ont été observés.

M. D'ABBADIE fait remarquer que **M. Fleuriais** a cherché à faire disparaître les franges sans y réussir. Quant aux observations de passage artificiel, il voudrait qu'elles fussent exécutées sur un disque brillant. On a opéré ainsi à Greenwich et on n'y a vu de ligament que lorsque la glace était éclairée par le Soleil lui-même. Il croit donc que la proposition de **M. Dumas** mérite d'être prise en sérieuse considération.

M. FIZEAU est d'avis que si le passage artificiel est utile pour exercer des observateurs, il présente de grandes difficultés quand on veut l'opérer avec la lumière du Soleil, à cause des effets de diffraction. Il pense que le disque de Vénus devait donner lieu à de la diffraction et que, par suite, on devait le voir entrer dans la lumière solaire avant le contact réel; avec un contact artificiel cet effet ne se présentera pas. Le bourrelet de Vénus s'est montré assez intense pour être reproduit par la photographie et il doit avoir une grande influence sur l'appréciation du contact réel. Par suite, le phénomène diffère beaucoup de ce qu'on pourrait observer avec des contacts artificiels.

M. le commandant Mouchez dit qu'en effet le passage artificiel ne pouvait reproduire les phénomènes réels; il n'a été utile que pour exercer les observateurs. Il pense qu'en se servant de petites lunettes, on s'est rapproché du contact artificiel.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

AMIRAL PARIS, *secrétaire.*

70^E SÉANCE.

27 NOVEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, PUISEUX, MOUCHEZ, JANSSEN, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, secrétaire.

MM. Bouquet de la Grye et André assistent à la séance.

M. DUMAS lit une dépêche du Ministre de la Marine qui réclame 5,800 francs dépensés à Nouméa par le gouvernement colonial, pour la mission du passage de Vénus.

M. André avait dit, à son retour, que le Gouverneur de la colonie lui avait promis de payer les travaux exécutés pour l'installation des observateurs ; la Commission avait adressé ses remerciements au Ministre de la Marine, ainsi qu'au Gouverneur de la colonie. M. Dumas explique que la Commission éprouverait des difficultés à payer actuellement cette somme. M. André sera chargé de rappeler au Ministre ce qui s'est passé à Nouméa.

Le commandant **MOUCHEZ** ajoute que M. André avait dit, dans le principe, que l'offre du Gouverneur pour les installations de l'observatoire avait été spontanée.

M. DUMAS donne lecture d'une dépêche dans laquelle le Ministre de l'Instruction publique communique une note des dépenses que la Marine a faites pour les observateurs et qu'elle garde à son compte. Ces dépenses s'élèvent à 2,210 francs.

Le commandant **MOUCHEZ** remet au Président un état détaillé des objets demandés à la Commission par l'observatoire du Bureau des longitudes.

La Commission autorise le prêt de ces objets à l'observatoire du Bureau des longitudes, jusqu'à l'époque de la nouvelle expédition de Vénus ; les pièces relatives à ce prêt seront régularisées conformément à l'inventaire de la Commission.

M. DUMAS fait connaître l'état des dépenses effectuées sur le crédit des 125,000 francs accordés pour les calculs, l'impression et les mesures des photographies, ainsi que pour la réparation des instruments. Une somme de 75,000 francs reste disponible pour subvenir aux dépenses de 1875.

M. Dumas lit une lettre dans laquelle le Président du Bureau des longitudes fait la demande d'une nouvelle lunette, d'un spectroscopie et d'un chrono-

graphe. M. Dumas fait observer que, pour le moment, il n'y a aucun inconvénient à prêter ces instruments aux mêmes conditions que les autres.

Cette proposition est adoptée.

M. Bouquet de la Grye demande à conserver pendant quelque temps encore un chronographe qu'il emploie pour des études sur le pendule.

Cette demande est accordée.

M. DUMAS prie M. André, qui vient d'arriver à la séance, de donner des explications au sujet des dépenses dont le montant est réclamé par le Ministre de la Marine.

M. André répond qu'il avait été convenu avec le Gouverneur que les frais d'installation seraient supportés par la colonie. Le Gouverneur qui se trouvait à la Nouvelle-Calédonie, à l'époque des observations, étant actuellement à Paris, il serait opportun de lui exposer ce qui se passe.

M. JANSSEN est d'avis qu'en tout cas il convient de remercier le Ministre et le Gouverneur de toutes les facilités accordées aux observateurs.

M. DUMAS fait savoir qu'un objectif de Genève inspire des doutes et charge M. André d'en constater l'état.

M. Dumas invite M. Janssen à remettre un état des instruments qu'il a empruntés et qu'il désire utiliser dans le nouvel observatoire d'astronomie physique.

M. JANSSEN répond qu'à son retour il a demandé à l'Académie l'autorisation de faire usage d'un certain nombre d'instruments. Il s'est cru ensuite obligé d'adresser une demande semblable au Ministre de l'Instruction publique afin de régulariser l'autorisation qu'il avait reçue, ces instruments devant être employés dans un établissement public.

M. DUMAS fait observer que jusqu'à ce jour la Commission a été chargée de la garde des instruments qu'elle a fait exécuter au nom de l'Académie; elle peut en disposer sans s'écarter de son mandat. Les demandes d'instruments doivent être adressées à la Commission elle-même; c'est ainsi que le Bureau des longitudes a procédé: le Ministre de l'Instruction publique est saisi par la Commission lorsqu'il y a lieu de lui soumettre une proposition.

M. FIZEAU fait remarquer que pendant une année encore il peut y avoir lieu de vérifier les instruments et que, par conséquent, il vaut mieux ne pas les écarter du contrôle de la Commission.

M. DUMAS espère que la lettre écrite par M. Janssen sera transmise à la Commission. Il regrette que M. Janssen n'ait pas suivi la même marche que ses collègues.

M. JANSSEN répond qu'il n'a voulu en aucune façon susciter des difficultés à la Commission; il a pensé que l'autorisation de la Commission n'était pas suffisante et qu'en sa qualité de Directeur de l'Observatoire d'astronomie physique il devait s'adresser au Ministre de l'Instruction publique. M. Janssen remettra l'état qui lui est demandé et ne prendra pas d'instru-

ments sans avoir été autorisé par la Commission. Les réparations seront faites aux frais de son observatoire; elles seront nécessaires pour plusieurs lunettes qui ont été mal emballées.

M. DUMAS fait observer que les formalités à remplir sont très-simples. Tout chef de station, au retour de sa mission, doit remettre à l'Académie, les instruments qui lui ont été confiés par elle et dont elle répond. Après avoir donné un reçu des appareils, les membres de la Commission les examinent et les font réparer, s'il y a lieu. Dans le cas où les réparations seraient trop dispendieuses, on se contente de vérifier l'état actuel des appareils et d'évaluer les dépenses qu'il sera nécessaire d'effectuer avant l'expédition de 1882. La Commission peut ensuite prêter les appareils qui lui sont demandés pour des études spéciales dans un observatoire et les délivrer contre un reçu, si l'Administration supérieure approuve ce prêt.

M. Dumas ajoute que le procès-verbal de la rentrée des instruments rendus à la Commission est, avant tout, nécessaire.

M. FIZEAU fait remarquer que tous les observateurs ont eu soin de soumettre à l'examen de la Commission tout ce qu'ils rapportaient afin d'en recevoir décharge.

M. Janssen a gardé un quart des épreuves photographiques obtenues au Japon. Il serait désirable que toutes les épreuves fussent remises sans délai, afin qu'il fût possible d'opérer avec l'ensemble nécessaire.

M. JANSSEN répond qu'il a cru prudent de ne pas mettre toutes les épreuves sur le même paquebot, afin de n'être pas exposé à une perte totale.

M. FIZEAU est d'avis que cette mesure était très-sage, au moment du départ du Japon; mais **M. Janssen** est de retour depuis longtemps et l'atelier de mesurage des épreuves fonctionne constamment.

M. JANSSEN dit qu'il les remettra dès que cela lui sera possible; il n'a pas actuellement de local pour faire ses déballages et il se trouve obligé de faire face à beaucoup de dépenses avec ses fonds.

M. YVON VILLARCEAU rappelle qu'il y a deux ans environ, la Commission a disposé d'une somme d'argent pour les expériences de **M. Fizeau**; il désire connaître l'appareil adopté pour opérer les mesurages.

M. DUMAS répond que les commandes ont été adressées à **M. Brunner** avec l'approbation de la Commission. Les instruments adoptés fonctionnent chaque jour à l'Institut, dans une salle du rez-de-chaussée, où tous les membres peuvent aller les examiner ainsi que les résultats obtenus jusqu'à présent.

M. FIZEAU déclare qu'il a rendu compte de tout ce qu'il a fait.

La Commission a décidé la commande de quatre instruments et en a confié l'exécution à **MM. Brunner**; le choix du local a été approuvé; enfin les opérateurs ont été choisis par la Commission qui a réglé également les rétributions qui leur seraient allouées.

M. YVON VILLARCEAU déclare qu'il ne se rappelle aucune discussion sur les procédés employés.

M. DUMAS pense que la Commission doit arrêter la manière dont on publiera l'ensemble des travaux des observateurs et décider s'il faut tout imprimer ou choisir les parties les plus intéressantes.

M. Dumas invite les chefs d'expédition à s'entendre à ce sujet et à soumettre avant peu à la Commission un projet de publication. Il engage **M. Janssen** à envoyer ses registres; la Commission possède déjà les registres des observations faites dans toutes les autres stations.

M. JANSSEN répond qu'il a laissé à **M. Tisserand** ses registres de Nangasaki afin de déterminer la longitude. **M. Delacroix** a remis ses résultats. **M. Janssen** ajoute qu'il remettra également des registres d'observations météorologiques et qu'il rédigera son rapport complet. Il est d'avis que les rapports des observateurs devront être publiés *in extenso*.

M. FIZEAU a reçu de **M. Picard** le registre complet relatif aux photographies: tout est en parfait état. Il insiste pour qu'on remette à la Commission le complément des épreuves du Japon, qui deviennent chaque jour plus nécessaires.

M. DUMAS fait remarquer que **M. Puiseux** réclame également les registres des observations du Japon, que la Commission n'a pas encore reçus.

M. PUISEUX dit que **M. Delacroix** n'a remis qu'une note.

M. JANSSEN explique qu'il a relié les observations de Kobé à celles de Nangasaki.

M. FIZEAU dit qu'il est important d'avoir les heures des contacts au Japon.

M. JANSSEN répond qu'il a remis ses heures et celles de **M. Tisserand**.

M. Janssen expose la situation financière de sa mission: il avait à son départ reçu directement 15,000 francs de **M. Maindron** et, en outre, une lettre de crédit de 40,000 francs. Il était accompagné de douze personnes; les transports ont été fort coûteux; il a dû s'installer à Yokohama, à Nangasaki et à Kobé et ses déplacements fréquents ont été très-dispendieux, l'argent ayant beaucoup perdu de sa valeur au Japon. Lorsqu'il s'est trouvé à la limite de son crédit, il a expédié un télégramme pour demander des fonds. On lui a répondu que c'était impossible. Comme il tenait à faire honneur à ses engagements, il a télégraphié au Comptoir d'escompte où il a pris le nécessaire sur les fonds qu'il y avait déposés.

L'économie avec laquelle il a tenu à procéder lui a permis de ne dépasser la somme allouée que de 15,000 francs environ. Si la Commission ne peut pas liquider cet excédant de dépenses, il demandera au Ministre de l'Instruction publique à être payé sur les fonds affectés aux missions scientifiques; toutefois il n'agira pas sans l'avis de la Commission. Les frais de passage à bord des paquebots des Messageries ont été réglés par la Commission.

La lunette de **Prasmowski** doit être payée sur les fonds de l'Observatoire

d'astronomie physique. Il en sera de même des appareils qui resteront dans cet établissement.

M. DUMAS avertit M. Janssen que l'on mettra à sa disposition toutes les pièces qui lui seront utiles pour établir le compte de ce qui doit être payé à divers titres.

M. Dumas résume la situation actuelle de la Commission de l'Institut. Les 125,000 francs votés en dernier lieu par l'Assemblée devaient permettre d'utiliser les résultats des expéditions scientifiques pour lesquelles 300,000 francs avaient été votés en premier lieu. Cette somme de 125,000 fr. était destinée spécialement à l'achat d'instruments de précision pour les mesures des photographies, au paiement du personnel chargé d'effectuer ces mesures et, enfin, à la publication des résultats obtenus, publication qui sera très-dispendieuse. Tant que la Commission n'aura pas terminé ces opérations, elle ne pourra rien prélever sur la somme qui lui a été allouée.

La Commission doit admettre que le crédit de 425,000 francs, accordé à l'Académie, est épuisé. Les premiers 300,000 francs ont été accordés aisément mais le complément ne l'a été que difficilement. Il importe donc de se borner à utiliser les fonds qui restent; mais on ne doit plus compter sur aucun crédit dans l'avenir.

L'Académie se mettrait dans une mauvaise position vis-à-vis des pouvoirs publics en essayant d'obtenir de nouveaux fonds. M. Dumas est tout disposé à aider M. Janssen comme confrère; mais, comme Président de la Commission, il ne peut plus rien.

M. Janssen a fait un voyage scientifique dans lequel il a dépassé les dépenses prévues. On doit espérer que le gouvernement ne l'abandonnera pas; M. Janssen a dit que certains instruments spéciaux seraient payés par son observatoire; la Commission n'a pas à s'en occuper.

M. JANSSEN présentera le détail justificatif de l'emploi des 55,000 francs alloués par la Commission. Pour ce qui reste à liquider, il s'adressera à la caisse des missions scientifiques.

M. DUMAS expose que la Commission a besoin des pièces comptables qui permettront de liquider la somme de 35,000 francs due à M. Flury-Hérard; ces pièces seront présentées au Ministre afin que le paiement ait lieu.

M. JANSSEN est d'avis qu'il doit rendre compte des 55,000 francs qu'il a reçus et qu'il n'y a pas lieu de scinder cette somme en deux parties, dont l'une de 35,000 francs.

M. DUMAS répond que la réunion des pièces comptables serait une cause de difficultés dans les bureaux; il faut sans retard payer M. Flury-Hérard auquel on sert un intérêt de 5 pour 100: toutefois, si M. Janssen tient à ce que sa comptabilité soit examinée en une seule fois, il lui suffit d'en remettre, sans délai, les pièces à la Commission.

M. Dumas rend à la Commission un compte sommaire des pièces relatives

à la mission du Japon qui se trouvent actuellement entre les mains de M. Maindron.

Il ajoute que M. Janssen peut seul fournir les pièces qui sont nécessaires pour liquider la somme de 35,000 francs due à M. Flury-Hérard. M. Maindron fournira à M. Janssen les éléments qui pourront faciliter les opérations. Les dépenses spéciales faites par M. Janssen chez MM. Prasmowski et Eichens resteront au compte de l'Observatoire d'astronomie physique.

M. FIZEAU rappelle qu'il est nécessaire de lui remettre les photographies et que les éléments de l'observation directe doivent également être remis à M. Puiseux.

La Commission décide, sur la proposition de son Président, que M. Janssen sera mis en demeure de livrer sans délai à la Commission les photographies qui manquent ainsi que les registres de ses observations.

Le commandant **MOUCHEZ** demande si la Commission ne fera pas mettre les instruments de Genève en état de servir.

M. DUMAS dit que le fabricant avait demandé l'autorisation d'envoyer l'un de ces équatoriaux à l'exposition de New-York; il lui a répondu que, pour en disposer de la sorte, il fallait consulter le Ministre; de plus l'instrument ne peut être prêté que contre un engagement de le remplacer en cas de perte. M. Hirsch a reconnu qu'il y avait beaucoup à faire pour corriger les imperfections qu'on y avait laissées, faute de temps. Il a fallu faire venir des pièces de Genève et prier M. Turretini d'envoyer un ouvrier capable de faire fonctionner l'instrument. M. Dumas demande s'il y a dès à présent intérêt à réparer ces instruments.

Le commandant **MOUCHEZ** répond que c'est pour s'en servir immédiatement.

M. DUMAS représente qu'il y a lieu de faire d'abord estimer la dépense; on verra ensuite s'il est possible de s'en charger.

Le commandant **MOUCHEZ** fait observer que l'équatorial de Genève a seul besoin de réparations; toutefois, il est nécessaire, dès à présent, de munir tous les instruments de ce genre d'un appareil d'éclairage.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

71^E SÉANCE.

4 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENTICE DE M. DUMAS.

Sont présents, MM. DUMAS, président, FIZEAU, JANSSEN, MOUCHEZ, PUISEUX, amiral PARIS, secrétaire.

M. *Bouquet de la Grye* assiste à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté par tous les membres présents, sauf par M. Janssen qui promet de remettre une note à ce sujet.

M. DUMAS présente l'ensemble des dépenses des diverses expéditions :

La mission de Campbell a dépensé.	38,000 francs.
» Saint-Paul »	30,603 »
» Pékin »	34,673 »
» Nouméa »	34,681 »
» Japon »	128,802 »

Quatre des missions ont dépensé ensemble 135,000 francs environ. A elle seule la mission du Japon coûte 128,802 francs. La Commission a fait tout ce qu'il lui était possible de faire. Il est désirable que les 35,000 francs dus à M. Flury-Hérard soient soldés le plus tôt possible.

M. JANSSEN objecte que les pièces de comptabilité nécessaires ne lui ont été remises que jeudi dernier, Plusieurs carnets de dépenses doivent être régularisés, à cause de la manière dont ils ont été forcément tenus, sinon ils ne seraient pas admis par la comptabilité.

M. DUMAS annonce à la Commission que, suivant ce qu'elle avait arrêté dans la dernière séance, il a écrit officiellement à M. Janssen pour l'inviter à remettre sans délai ses registres d'observations et le reste des photographies. La Commission jugera sans doute nécessaire que les photographies sur collodion soient également remises. Il serait bon que M. Janssen fit connaître quel jour il pourra satisfaire aux demandes de la Commission.

M. JANSSEN répond qu'en effet le Président lui a écrit une lettre et qu'il y répondra.

M. FIZEAU fait observer que la Commission n'a pas besoin d'une lettre pour être informée de l'époque à laquelle les épreuves photographiques lui seront remises. On attend depuis plusieurs mois.

M. JANSSEN répond qu'il ne fait pas de difficultés; toutefois, un des regis-

tres d'observations contient les éléments nécessaires à la détermination de la longitude de Kobé; s'il remet ce registre, il ne pourra calculer cette longitude. M. Tisserand est également forcé de garder son registre à Toulouse. Il l'enverra dès que ce sera possible. M. Janssen a donné à la Commission ce qu'elle a besoin de connaître maintenant, le reste viendra en son temps. Il est naturel que la Commission laisse entre ses mains les registres dont il a besoin pour ses calculs.

M. FIZEAU objecte que le premier soin d'un chef de mission doit être de présenter l'ensemble de ses résultats à la Commission de l'Institut. Tous les chefs de station ont agi ainsi dès leur retour. Chacun d'eux a déposé ses registres, en a reçu décharge et a été ensuite autorisé à prendre les éléments qui lui étaient utiles. Si l'on avait agi autrement, s'il en avait été pour toutes les stations comme pour celle du Japon, ce serait un désordre général, au point de vue scientifique comme au point de vue financier.

La Commission ignore encore tout ce qui s'est fait au Japon; aussi M. Fizeau insiste-t-il pour qu'on sorte de cette situation et pour que toutes les pièces soient déposées sur le bureau de la Commission.

M. JANSSEN ne partage pas les inquiétudes de M. Fizeau. La Commission a besoin en ce moment d'avoir les éléments nécessaires aux calculs; elle recevra ensuite le mémoire général, avec les registres à l'appui. Il ne voit donc pas qu'il ait à s'en dessaisir dès maintenant.

M. DUMAS rappelle un incident qui s'est produit au sujet des premiers nombres expédiés par les observateurs. M. le Verrier fit remarquer qu'on pouvait faire en peu de temps un calcul de la parallaxe et que si le résultat obtenu était par trop différent du nombre admis jusqu'alors, il y aurait à craindre qu'on n'eût fait un choix parmi les moments d'une observation aussi délicate. Il importait donc que les résultats arrivassent à l'Académie dans toute leur intégrité primitive. La Commission fut alors bien aise d'avoir prescrit aux observateurs toutes les précautions auxquelles ceux-ci, d'ailleurs, se sont conformés ponctuellement. De plus, à la suite de l'observation de M. le Verrier, on prit devant l'Académie la résolution de mettre sous enveloppe cachetée les résultats de toutes les expéditions à mesure qu'ils arriveraient et de n'ouvrir les paquets qu'en séance, lorsque tous les observateurs seraient arrivés. Dans ces conditions, on aurait dû attendre le retour de M. Janssen, qui était retenu par l'observation de l'éclipse du Soleil; mais ce retard eût été trop long; les paquets des autres stations ont été ouverts, malgré son absence, et remis à M. Puiseux pour qu'il pût faire les calculs.

La précaution prise de mettre les éléments sous scellés, dès leur arrivée, permettait à l'Académie d'affirmer qu'aucun observateur n'avait corrigé ses chiffres. Il serait heureux que la mission du Japon eût agi comme les autres. Il est maintenant urgent que les registres soient présentés, qu'on en prenne acte et qu'ils ne soient employés qu'après cette remise officielle.

M. JANSSEN réplique qu'il n'avait à remettre que les résultats de l'observation directe, c'est-à-dire les heures des contacts. Il les a remis. La Commission a donc entre les mains les éléments essentiels de la station du Japon, et cela pour MM. Janssen, Tisserand et Delacroix. On peut attendre le reste. Les photographies ne changent pas. On a poussé la précaution jusqu'à n'en remettre que les trois quarts à M. Picard, afin qu'elles ne courussent pas toutes les mêmes chances de traversée. Les registres renferment le rapport de M. Delacroix, qui a été remis et puis la latitude et la longitude de Kobé, par rapport à Nangasaki.

M. Tisserand a aussi conservé son registre et il en a besoin pour ses calculs. M. Janssen a remis les éléments essentiels qu'on ne pouvait pas attendre ; mais ce n'est qu'après une discussion approfondie qu'il pourra indiquer, dans son mémoire complet, les nombres auxquels il s'arrête définitivement pour les contacts.

M. FIZEAU fait observer que ces nombres n'ont été déposés qu'en août, et qu'à cette époque la mission était déjà rentrée en France depuis environ deux mois. Les nombres des autres stations ont été remis à la Commission dès la première séance qui a suivi leur retour à Paris ; ceux de M. Janssen n'ont été remis qu'à la cinquième ou sixième séance.

Les épreuves photographiques doivent être remises immédiatement. Il y a eu des nuages dans les diverses stations ; les épreuves du Japon permettraient d'établir des comparaisons entre les stations dont les heures se correspondent.

M. JANSSEN dit que M. Tisserand a demandé à ne pas publier ses résultats. Les nombres ont été donnés avant que les calculs aient été faits. On ne peut pas en vouloir à un voyageur fatigué de faire attendre quelque temps. Beaucoup de points devaient être revus avec attention.

M. DUMAS déclare que l'incident est clos, et que la Commission a fait tous ses efforts pour obtenir les documents qui lui sont nécessaires.

M. FIZEAU désire que les observateurs donnent une définition précise de ce qu'ils ont appelé le contact.

M. PUISEUX dit que les observations faites au Japon par M. Tisserand avec une lunette de 6 pouces donnent pour la parallaxe $9'',12$ par comparaison avec l'observation faite à Saint-Paul par M. Turquet avec une lunette de 6 pouces. L'observation de M. Janssen avec la lunette de 8 pouces donnerait $9'',16$ en faisant usage des contacts intérieurs. Tel est le résultat brut du calcul ; M. Puisseux ajoute qu'on ne peut encore en tirer aucune conséquence.

M. FIZEAU annonce que plusieurs mesures ont été faites sur des plaques daguerriennes ; les meilleures épreuves donnent $9'',05$.

M. Fizeau ajoute que M. Airy a employé provisoirement le nombre $9'',09$.

M. PUISEUX fait remarquer que M. Airy a peut-être présenté la parallaxe pour le moment de l'observation, c'est-à-dire pour le mois de décembre, et non la parallaxe moyenne.

M. JANSSEN ne croit pas que la parallaxe soit jamais bien déterminée au moyen de l'observation des contacts. La perfection des instruments employés n'a pu préserver de l'influence de l'atmosphère de Vénus et il y a toujours l'influence de la lenteur du mouvement. Dans une lunette qui grossit 120 fois, une seconde paraît sous un angle de 2', elle met 20 secondes à parcourir 1" d'arc. **M. Janssen** explique les difficultés éprouvées par **M. Tisserand**; il pense que la méthode de **Halley** n'a pas répondu aux espérances des observateurs et qu'il y aura jusqu'à 10° de différence entre les diverses observations. L'avenir de la mesure de la parallaxe appartient à la photographie; c'est par elle qu'en 1882 on obtiendra le mieux la parallaxe. **M. Janssen** est fort aise que **M. Tisserand** ait observé en même temps que lui, parce que son observation donne du poids à la sienne.

M. DUMAS invite **M. Bouquet de la Grye** à lire une note qu'il a rédigée sur des observations faites pendant l'expédition de **Campbell**.

M. Bouquet de la Grye lit un mémoire sur la salure et la densité de l'eau de mer.

M. DUMAS invite **M. Bouquet de la Grye** à présenter un résumé de ce travail à l'Institut.

M. PUISEUX remet au Président les rapports de l'expédition du Japon, qui lui avaient été communiqués à la dernière séance.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

72^E SÉANCE.

11 JANVIER 1876.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, PUISEUX, MOUCHEZ, FIZEAU, d'ABBADIE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. *Bouquet de la Grye* et *Turquet* assistent à la séance.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. André fait la demande d'une lunette : il désire l'employer à faire des expériences sur l'influence qu'exerce du blanc placé à côté du noir et sur ce qu'on peut en déduire relativement au passage de Vénus.

M. DUMAS fait observer que le commandant Mouchez se trouve sur le point de partir pour la côte d'Afrique ; il est donc temps de décider comment on effectuera les publications relatives au passage de Vénus ; une fois les principes adoptés, M. Turquet, capitaine de frégate, pourra suppléer M. Mouchez pour l'exécution.

Les observations proprement dites doivent être transcrites ; il s'agira ensuite de décider comment on procédera à la publication des registres accessoires. On a fait paraître un demi-volume contenant les matériaux relatifs à la préparation des missions. Dans peu de temps l'impression des procès-verbaux sera achevée et formera la première partie d'un premier volume, dont la publication déjà effectuée sera la seconde partie. Quelques notes supplémentaires compléteront les documents relatifs à la préparation des expéditions.

Dans un troisième volume, on pourrait ajouter, sous forme d'annexes, les observations physiques et météorologiques qui ont été faites par les mandataires de l'Académie ou par les savants qui les ont accompagnés. Si la Commission désire l'impression de ce troisième volume, M. Dumas adressera une demande à la Commission administrative de l'Académie des sciences et tâchera d'achever cette publication avec les ressources spéciales de la Compagnie. De la sorte, les fonds dont la Commission du passage dispose encore resteront spécialement destinés aux observations, aux calculs et à la mesure des photographies.

La Commission accepte le remplacement temporaire de M. Mouchez par M. Turquet. -

M. FIZEAU demande si une partie pittoresque et archéologique ne fera point partie de cette publication.

M. DUMAS est d'avis que ce serait très-utile. Un récit intéressant et à la portée de tout le monde ferait apprécier au public l'importance des expéditions.

M. FIZEAU fait observer qu'il y aurait lieu d'établir quelques conventions pour obtenir de l'harmonie dans les rédactions des divers chefs de mission.

M. DUMAS pense que cette harmonie doit être recherchée. En conséquence, il serait utile que les chefs de mission présentassent un aperçu de leurs observations assez développé pour qu'on en pût apprécier la valeur ; ils y joindraient l'indication des détails les plus intéressants et une estimation du nombre de pages et de planches nécessaires ; la Commission choisirait ce qu'il convient de publier.

M. FIZEAU fait observer que la publication sera rendue moins volumineuse et plus économique si l'on adopte des caractères plus petits que ceux des mémoires publiés par l'Académie.

M. DUMAS pense qu'on pourra prendre pour modèle les quatre volumes relatifs au système métrique.

M. PUISEUX annonce qu'il a presque terminé la rédaction d'une note relative aux travaux préparatoires; cette note contient les calculs provisoires destinés à servir de guide aux observateurs. Il pense que ce travail peut paraître dans le volume dont M. Dumas vient de parler à la Commission. M. Lœvy proposait de l'insérer dans les additions à la *Connaissance des temps* qui va paraître cette année.

M. DUMAS représente qu'en pareille matière l'Académie désire la plus grande publicité; la *Connaissance des temps* peut donc utiliser dès à présent ce qui est fait.

M. Dumas rappelle que la Commission doit s'occuper actuellement de la rédaction du deuxième volume et de la part que les chefs de station et leurs collaborateurs doivent y prendre soit pour l'observation du passage lui-même, soit pour la détermination des latitudes, des longitudes et de tout ce qui s'y rattache. Il demande aux chefs de station s'ils se sont entendus sur ce qu'il convient de publier et dans quel ordre il est bon de le faire. Il propose de publier les rapports dans l'ordre des époques de retour de chaque expédition, ce qui donnerait un temps suffisant à ceux qui sont arrivés les derniers. La marche de l'impression aura ainsi chance de n'être pas arrêtée.

Cette proposition est adoptée par la Commission.

M. DUMAS ajoute que les chefs de station doivent faire connaître les sujets que chacun d'eux traitera de préférence, d'après la nature de sa station. M. Mouchez, qui est revenu le premier, pourrait être chargé de faire le premier son rapport complet. La Commission en examinerait la nature et l'étendue; puis elle le présenterait avec ses observations aux autres chefs de station pour les guider.

Le commandant **MOUCHEZ** demande sous quelle forme les astronomes désirent que les éléments de l'observation et ceux de la détermination des longitudes soient présentés.

M. *Bouquet de la Grye* croit que le mieux est de se conformer à ce qui a été publié dans la *Connaissance des temps*. Les données numériques devant être présentées sous une forme très-compacte, cette publication offre un modèle tout fait.

M. FIZEAU demande s'il faut que chaque station fasse un rapport spécial.

M. DUMAS explique comment on pourrait grouper les publications: une première partie, consacrée aux détails astronomiques, comprendrait les observations du phénomène et tout ce qui s'y rattache, c'est-à-dire les précautions prises, l'installation des instruments et le rôle des différents observateurs. On y joindrait les photographies et l'on terminerait par le travail de M. Puisseux sur la discussion des résultats de l'observation. Une seconde partie renfermerait ce qui a rapport à la physique, en particulier la météorologie et le magnétisme. Une troisième partie contiendrait la partie pittoresque des expéditions.

M. PUISEUX demande si c'est la Commission qui tirera les conséquences des observations et les publiera.

M. DUMAS pense que ce rôle important doit être confié surtout à **M. Puisseux**; mais si **M. Puisseux** désire que d'autres astronomes s'occupent de ce travail, il est tout naturel qu'on accède à ce désir. En résumé, la Commission a fait faire les observations par ses mandataires, elle les a discutées une première fois pour en apprécier la valeur; elle livre ensuite observations et discussions à l'examen de tous ceux qui veulent s'en occuper.

M. FIZEAU dit que le plus important est de donner les chiffres exacts, tels qu'ils ont été obtenus; les astronomes établiront les calculs sur ces données, comme ils l'entendront. Il ne croit pas qu'il soit dans le rôle de la Commission de déterminer la parallaxe; elle n'a qu'à donner les temps des observations et les mesures obtenues par la photographie.

M. DUMAS demande s'il ne convient pas, en résumé, que le deuxième volume soit réservé à l'observation directe et aux résultats fournis par la photographie.

Comme le commandant **Mouchez** va partir pour la côte d'Afrique, **M. Turquet** est prié de remettre les éléments de Saint-Paul, avec la description des installations d'instruments.

M. Bouquet de la Grye annonce qu'il va faire publier le plan de Campbell par le dépôt de la marine; le commandant **Mouchez** pourrait faire publier de même le plan de Saint-Paul; ces plans seront parfaitement exécutés.

M. D'ABBADIE demande quels sont les résultats de l'observation au sujet de la latitude de l'île Saint-Paul.

Le commandant **MOUCHEZ** répond qu'on a obtenu cette latitude à $\frac{1}{10}$ de seconde près.

M. FIZEAU demande au commandant **Mouchez** s'il sera prêt le premier pour publier la relation de l'expédition de Saint-Paul.

Le commandant **MOUCHEZ** répond qu'il l'espère; tous ses éléments sont en ordre: **M. Turquet** se chargera de la correction des épreuves.

M. DUMAS propose de consigner au procès-verbal une demande de **M. Blarez**, qui est devenu malade à Pékin, au point de ne pouvoir continuer son service dans la marine. Il prie la Commission d'obtenir pour lui, du Ministre des Finances, un emploi compatible avec son état de santé. Son état, d'ailleurs, s'est beaucoup amélioré depuis le retour et lui permet toutes sortes de travaux sédentaires.

La Commission approuve très-vivement cette démarche.

M. D'ABBADIE demande s'il peut disposer de la lunette dont il avait avancé le prix à la Commission, à la condition qu'il pourrait choisir entre toutes les lunettes construites en même temps.

M. FIZEAU fait remarquer que certains observateurs ont conservé leurs lunettes et qu'il pourrait y avoir des inconvénients à les leur enlever de suite.

M. DUMAS déclare à **M. d'Abbadie** que ses droits à avoir la meilleure lunette sont réservés, puisque la Commission s'y est engagée; mais, comme quelques-uns de ces instruments sont encore en mains, on lui remettra provisoirement le meilleur de ceux qui sont actuellement disponibles; quand on aura terminé les opérations, on lui donnera le choix entre toutes les lunettes.

M. FIZEAU représente que les différences entre ces lunettes sont très-faibles, et ne sont sensibles que par les circonstances atmosphériques les plus favorables.

M. Fizeau les a essayées avec soin, elles sont toutes bonnes et font honneur au talent de **M. Lorieux**. Celle du commandant **Mouchez** paraît un peu meilleure que les autres; c'est la première qui ait été livrée à la Commission, elle est maintenant à l'observatoire du bureau des longitudes à Montsouris.

M. DUMAS croit que, tant que le commandant **Mouchez** en aura besoin, il convient de la lui laisser; elle n'en appartiendra pas moins à **M. d'Abbadie**, si c'est celle-là qu'il préfère.

M. Bouquet de la Grye estime que la lunette de **Campbell** est la meilleure.

L'amiral **PARIS** rappelle qu'à l'époque de la livraison de ces lunettes la Commission avait été tellement satisfaite de la célérité, de la perfection et surtout du prix modéré des cinq instruments fournis par **M. Lorieux**, qu'elle avait résolu de témoigner sa satisfaction au constructeur par une récompense, si elle en avait les moyens.

M. FIZEAU annonce que **M. Delacroix**, employé au laboratoire de photographie, est forcé de s'absenter: il propose de le remplacer momentanément par **M. Favé**, élève ingénieur hydrographe, qui est au courant de la photographie.

Cette proposition est adoptée.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

73^E SÉANCE.

11 MARS 1876.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, PUISEUX, D'ABBADIE, FIZEAU, *amiral* PARIS, *secrétaire*.

MM. *Bouquet de la Grye*, *Fleuriais* et *André* assistent à la séance.

M. DUMAS rappelle que la Commission doit discuter le mode d'impression du deuxième volume de la publication relative au passage de Vénus.

Le premier volume, imprimé chez M. Firmin-Didot, ne contient pas de matières spéciales; mais le second, qui comprend les résultats et les calculs, doit contenir beaucoup de chiffres et de formules; l'imprimerie Didot ne s'occupe pas spécialement de ce genre d'impression.

Il y aurait peut-être lieu de donner à l'imprimerie Gauthier-Villars tout ce qui se rapporte aux observations et aux calculs astronomiques, ainsi que les mesures et les calculs de M. Fizeau. C'est là seulement qu'on trouve un personnel de protes et de correcteurs familiarisés avec les chiffres, les formules et les signes d'astronomie. Cela constitue, pour cette imprimerie, une véritable spécialité, dont elle a déjà donné des preuves à propos de l'impression des œuvres de Laplace. Elle offre donc des garanties d'exactitude difficiles à trouver ailleurs; on pourra ainsi éviter des corrections aussi pénibles pour les auteurs que dispendieuses pour la Commission.

La partie historique ou pittoresque sera réservée à la maison Firmin-Didot.

Le choix de l'imprimerie est mis aux voix. Celle de M. Gauthier-Villars est adoptée par la Commission.

M. FIZEAU représente qu'il y a encore de l'incertitude sur les matières que devra contenir la partie dite historique des comptes rendus des expéditions. Ainsi aura-t-on un récit des divers incidents de chaque expédition; puis un exposé de tout ce qui a été recueilli ou observé en fait d'histoire naturelle ou de météorologie, enfin une partie spécialement consacrée aux observations de latitude et de longitude, ainsi qu'à celles du passage lui-même.

M. *Fleuriais* déclare qu'il serait bien aise d'avoir un modèle pour le récit de l'expédition qu'il dirigeait.

M. DUMAS rappelle que la Commission a déjà décidé qu'il y aurait une partie consacrée aux récits des chefs de mission et à la description des circonstances de leurs voyages. La deuxième partie contiendrait l'exposé des conditions dans lesquelles les observations ont été faites : elle renfermerait les résultats et les calculs, de manière à grouper tout ce qui a rapport à l'observation du phénomène; il résulterait de cette disposition que tout ce qui intéresse les astronomes serait réuni de manière à être plus facilement soumis à leur examen et à leurs calculs.

Après cela viendrait une partie renfermant les déterminations scientifiques étrangères au passage lui-même, telles que celles qui se rapportent à la botanique, à la zoologie et à la géologie. En résumé, le premier ou les premiers volumes contiendraient l'histoire des expéditions; les volumes intermédiaires, tout ce qui a trait à l'astronomie : observations directes ou photographiques et détermination exacte de la position des lieux, ainsi que tous les calculs. Enfin le dernier serait consacré aux sciences naturelles. C'est depuis cette décision de la Commission que le premier et le dernier volume ont été destinés à M. Firmin-Didot, et le deuxième volume à M. Gauthier-Villars.

M. Fleuriais est d'avis que cette distribution est la plus avantageuse; si on séparait la partie historique des observations de la partie spécialement scientifique, il faudrait répéter deux fois le récit de l'installation et celui de l'observation.

M. Fleuriais ajoute que ce qui est remis à la Commission constitue le fond du deuxième volume et qu'on peut l'imprimer dès à présent.

M. Bouquet de la Grye représente que le troisième volume renfermera beaucoup de chiffres relatifs à la météorologie et aux marées.

M. FIZEAU est d'avis qu'on peut remettre dès à présent à M. Gauthier-Villars ce qui lui est attribué. On laisserait à M. Didot le volume des procès-verbaux, ainsi que les annexes et tout ce qui a été fait avant le départ des observateurs. Il pense aussi qu'il est préférable de donner le troisième volume à M. Gauthier-Villars à cause des chiffres et des tableaux, et même de la partie photographique.

M. André demande l'autorisation de garder, pour continuer ses observations, la lunette de 6 pouces et celle qui était affectée à la photographie à Nouméa. Il annonce que la pendule prêtée par l'École normale a éprouvé un accident : la caisse a été brisée et le balancier détérioré.

M. DUMAS autorise M. André à faire exécuter la réparation.

La Commission décide que les lunettes demandées par M. André resteront à sa disposition jusqu'à nouvel ordre. Il en est de même de la pendule.

M. D'ABBAIE rappelle que la Commission l'avait autorisé à choisir la lunette qu'il préférerait; or, il a choisi la lunette n° 2 et désirerait l'avoir à sa disposition au mois de juillet. Cette lunette a été utilisée à Saint-Paul et se

trouve actuellement à Montsouris. Le commandant Mouchez, après avoir dit qu'il désirait étudier l'objectif, est parti pour Alger.

M. DUMAS répond qu'on va écrire à M. Mouchez pour savoir où il en est à ce sujet.

M. FIZEAU réclame les épreuves photographiques du Japon, qui sont retenues par M. Janssen depuis le retour des expéditions, contrairement aux instructions de la Commission. Avant peu on se trouvera en retard pour les épreuves de l'hémisphère nord. Il est vrai que les observations photographiques du Japon sont en petit nombre, mais il faut utiliser tout ce qu'on a recueilli. M. Fizeau demande si, après les instances infructueuses du Président, puis de la Commission, il n'est pas nécessaire de recourir maintenant à la Commission administrative de l'Institut, puis à l'Institut lui-même, afin d'obtenir ce qui est dû.

M. DUMAS pense que M. Fizeau, chargé par l'Académie d'utiliser les observations photographiques, doit remettre une note sur ce qui lui est nécessaire.

M. FIZEAU remet la note suivante à l'appui de sa réclamation :

« Je regrette que M. Janssen n'assiste pas à la séance, afin de signaler de nouveau, en sa présence, à la Commission l'opportunité de faire effectuer sans retard le dépôt complet des documents recueillis par l'expédition du Japon, dépôt déjà réclamé à plusieurs reprises par le Président de la Commission et par la Commission elle-même. Je citerai notamment la série des épreuves du passage obtenues par M. Picard, série à laquelle il manque *un quart* des épreuves. Ces épreuves, dont l'absence décompte une série d'une importance capitale, n'ont jamais été déposées au secrétariat et sont encore entre les mains de M. Janssen d'après son propre témoignage.

« Ayant été chargé de diriger le travail des mesures à prendre sur les épreuves photographiques, je crois devoir aujourd'hui, dans l'intérêt de ce travail, insister de nouveau auprès de la Commission, pour la prier de faire cesser un état de choses de plus en plus préjudiciable à l'œuvre commune, et dont on n'a donné aucune raison plausible depuis le retour de l'expédition, c'est-à-dire depuis plus de huit mois.

« On remarquera d'ailleurs que les quatre autres expéditions, Pékin, Saint-Paul, Campbell et Nouméa, sont depuis longtemps en règle sous ce rapport et que leurs chefs ont tous tenu à honneur, dès leur retour en France, de se conformer aux décisions de la Commission, en effectuant immédiatement le dépôt complet de tous les documents qui se trouvaient entre leurs mains, dépôt dont il a été dressé des procès-verbaux authentiques.

« 11 mars 1876.

Signé : FIZEAU. »

M. DUMAS rappelle que, dans le principe, M. Janssen avait directement affaire au Président; celui-ci n'ayant pu rien obtenir s'est adressé à la Com-

mission et a mis devant elle M. Janssen en demeure de livrer ses documents. M. Janssen n'ayant pas tenu compte des observations de la Commission, et les photographies de la station du Japon étant devenues indispensables aux mesures, le Président, avec l'agrément de la Commission, croit devoir s'adresser à la Commission administrative de l'Académie. Si celle-ci agit sans succès, il faudra nécessairement exposer la situation à l'Académie et enfin au Ministre; c'est avec les fonds confiés par l'État à l'Académie que les résultats ont été obtenus, c'est donc à l'État que les résultats appartiennent, et, s'ils ne peuvent lui être restitués, le représentant de l'État, c'est-à-dire le Ministre, doit en être informé.

M. FIZEAU fait remarquer qu'à Londres la totalité des observations a été déposée et que la moindre feuille de papier a été considérée comme appartenant à l'Angleterre.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

74^E SÉANCE.

22 AVRIL 1876.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS, *secrétaire*.

MM. Tisserand, Bouquet de la Grye et André assistent à la séance.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes sont lus et adoptés.

M. DUMAS fait savoir que la Société de photographie organise une exposition; elle se propose de réunir prochainement tout ce qui concerne le nouvel art de reproduction, ainsi que les instruments qui servent aux impressions par la lumière sur diverses substances. Une collection aussi curieuse sera très-intéressante pour le public. M. Dumas demande qu'on y fasse figurer les résultats de la méthode toute nouvelle adoptée cette fois pour déterminer la distance de la terre au soleil.

M. FIZEAU ne voit aucun inconvénient à déplacer les épreuves photographiques.

M. DUMAS pense qu'il convient d'exposer également les instruments qui ont servi à observer et un de ceux qui servent maintenant à mesurer. Ils attireront l'attention des visiteurs. Il est bon d'intéresser le public à la prochaine expédition de 1882.

M. FIZEAU verrait avec peine déplacer un des instruments de mesure, car cela diminuerait d'autant le travail exécuté au laboratoire des mesures.

M. DUMAS fait savoir que M. Tresca demande une des lunettes photographiques pour la prochaine exposition de Londres. Or il n'en reste que deux sans emploi actuel, et l'une d'elles est réclamée par M. d'Abbadie. Il pense qu'il vaut mieux prêter l'instrument disponible à l'exposition de photographie qui a lieu en France et qui se rapporte directement à l'expédition pour laquelle les instruments ont été exécutés.

M. Dumas donne lecture de la réponse adressée au sujet de M. Janssen par la Commission administrative de l'Académie des sciences. Cette réponse, écrite par M. Decaisne, membre de la Commission administrative, et délégué par cette dernière pour se rendre auprès de M. Janssen, porte un nouveau refus de M. Janssen.

Le Président demande, en conséquence, à M. Fizeau s'il tient absolument à disposer des quinze épreuves que M. Janssen dit avoir entre les mains.

M. FIZEAU répond qu'il y tient beaucoup. L'on n'a, en effet, de complet pour le Nord que les photographies de Pékin; or celles-ci n'ont pu être obtenues qu'en petit nombre, à cause des brumes et des nuages de poussière. N'y eût-il qu'une bonne photographie sur les quinze qui manquent, elle serait des plus utiles. Il avait été admis d'une manière positive, avant le départ, que tous les résultats, même les données pittoresques, appartiendraient à l'Académie. Toutes les autres stations se sont scrupuleusement soumises à cette règle. M. Janssen a déclaré qu'il avait gardé un quart des épreuves, pour ne pas les mettre toutes sur le même navire; aujourd'hui M. Janssen est revenu depuis assez longtemps pour pouvoir les livrer. M. Fizeau insiste pour que les photographies soient remises; cela est d'autant plus nécessaire que le travail de mesurage pourrait bientôt être arrêté par la persistance de M. Janssen.

M. DUMAS est d'avis qu'en l'état, c'est à la Commission administrative à faire son rapport à l'Académie des sciences et à provoquer une démarche officielle auprès du Ministre de l'Instruction publique.

La Commission adopte cette proposition.

M. D'ABBADIE expose que M. Bouquet de la Grye a exécuté des études intéressantes sur les variations de la verticale à l'île Campbell. C'est un travail entièrement personnel, en dehors du programme de la Commission, qu'il peut être utile de comprendre dans la partie additionnelle des publications.

La proposition de M. d'Abbadie est adoptée.

M. Bouquet de la Grye promet de lire son travail, afin de le soumettre à l'appréciation de la Commission.

M. *Tisserand* annonce son travail personnel pour le 1^{er} juin. Il l'adressera au Président de la Commission.

M. **DUMAS** fait observer qu'on avait décidé, dans la séance du 11 janvier 1876, que les publications seraient exécutées dans l'ordre des retours des observateurs. M. Mouchez devait donc être le premier, et son travail a été remis à l'Académie. Mais M. Mouchez a récemment déclaré que, par suite des exigences de son service, il ne pouvait quitter son navire et venir à Paris pendant quelques jours pour jeter un coup d'œil sur l'impression de la copie qu'il avait laissée. M. Mouchez écrit que si l'on persiste à vouloir que son travail paraisse le premier, ce dont il avait été très-flatté, il y aura lieu de craindre des erreurs dans le texte imprimé; aussi préfère-t-il sacrifier son rang d'impression et remettre un travail aussi parfait que possible. M. Dumas pense que l'ordre adopté peut être modifié et que le désir de M. Mouchez est dicté par de trop bonnes intentions pour qu'on refuse d'y accéder.

M. Fleuriais a déposé son travail complet, accompagné de tous les documents nécessaires, et ne paraît être retenu à Lorient par aucun service spécial. Sa lettre d'envoi contient l'ordre des matières, dont M. Dumas donne lecture; des notes expriment les doutes de l'auteur sur l'opportunité que la Commission trouvera à admettre ou à rejeter certaines parties de la rédaction.

Le rapport de M. Tisserand sera prêt au mois de juin, et, à moins de difficultés imprévues, celui de M. Fleuriais pourra être imprimé à cette époque, si l'on presse suffisamment l'imprimeur.

La proposition de M. Dumas est adoptée. Il est décidé qu'on imprimera en premier lieu le travail de M. Fleuriais et les mesures nécessaires seront prises pour que tout retard soit évité à l'imprimerie.

M. *Bouquet de la Grye* a remarqué, en parcourant le travail de M. Mouchez, que les observations météorologiques y sont très-détaillées et qu'elles occuperont beaucoup de place dans la publication; les finances de la Commission seraient très-éparsées si on ne publiait pas plus de données que dans les observatoires. Toutefois les détails minutieux du commandant Mouchez présentent un grand intérêt pour les archives de la Commission.

M. *Tisserand* pense qu'il suffit de se conformer aux règles suivies dans la publication de la *Connaissance des temps*. La disposition qui y est adoptée permet mieux que toute autre les groupements.

La proposition de M. Tisserand est adoptée.

M. *Tisserand* ajoute qu'au lieu de transcrire les heures du passage à tous les fils il convient de se borner à la moyenne.

M. **DUMAS** demande l'autorisation de faire imprimer une première feuille des mesures des images photographiques, afin d'apprécier les meilleures dispositions à donner aux colonnes et aux chiffres. On évitera ainsi des explications de détails et des pertes de temps puisqu'il n'y aura qu'à se conformer à un type.

Cette proposition est adoptée par la Commission.

M. FIZEAU se charge de faire imprimer une première feuille.

M. D'ABBADIE demande qu'à la fin de la préface de chaque volume on insère les numéros donnés dans les archives de l'Académie aux documents primitifs; cette précaution facilitera les recherches ultérieures.

M. DUMAS présente le travail complet de M. André, accompagné de celui de M. Angot.

La Commission accepte le dépôt de ce travail et décidera ultérieurement l'époque de l'impression.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

75^E SÉANCE.

10 JUILLET 1876.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. DUMAS donne lecture du rapport suivant qu'il a reçu de M. Fizeau.

« Monsieur le Président et cher Confrère,

« J'ai l'honneur de vous transmettre les renseignements que vous m'avez
 « demandés sur l'état actuel des travaux de mesures micrométriques, en cours
 « d'exécution au laboratoire établi par les soins de la Commission dans un local
 « de l'Institut, travaux que la Commission m'a chargé de diriger, dans le but
 « spécial de mesurer, de réduire en nombre et de publier pour l'usage des as-
 « tronomes, les résultats fournis par les huit cents épreuves photographiques
 « obtenues pendant nos expéditions de 1874; ces mesures devant être faites
 « sans altérer les épreuves originales, qu'il importait beaucoup de conserver
 « pour toutes les études qui pourraient être ultérieurement reconnues utiles.

« La nouveauté, l'étendue et l'extrême délicatesse d'un semblable travail
 « devaient entraîner d'assez longs essais préliminaires, des perfectionne-
 « ments successifs dans les instruments, et de plus l'instruction progressive
 « de plusieurs observateurs bien qu'ils fussent choisis parmi les plus habiles.

« Sur l'ordre de la Commission, une première *machine micrométrique*, avec
 « moteur électro-magnétique fut commandée aux constructeurs, MM. Brun-
 « ner, en novembre 1874 et achevée en avril 1875, au moment du retour des
 « expéditions et de l'arrivée des premières épreuves. Le succès des opérations
 « photographiques déjà connu pour quatre stations, le nombre considérable
 « des épreuves annoncées par les chefs des expéditions, la longueur du temps
 « reconnu nécessaire pour la perfection des mesures, engagèrent alors la
 « Commission à faire exécuter trois nouvelles machines sur le modèle de la
 « première, mais avec plusieurs perfectionnements que l'expérience avait in-
 « diqués. A la fin de l'année 1875, l'installation de ces machines fut terminée
 « et le laboratoire fut désormais pourvu de quatre *machines micrométriques* avec
 « leurs moteurs électro-magnétiques, lesquelles fonctionnent d'une manière
 « continue depuis cette époque de la manière la plus satisfaisante.

« *Observateurs.* — Le travail des observateurs consiste essentiellement :
 « 1° dans l'orientation et le centrage exacts de l'image; 2° en pointés multi-
 « ples exécutés sur les quatre bords des images du soleil et de la planète
 « Vénus, ainsi que sur des traits de repère d'une échelle gravée sur verre. Le
 « but à atteindre est de déterminer : 1° en secondes d'arc la valeur de la dis-
 « tance des centres des deux astres sur chaque épreuve (l'heure de celle-ci
 « ayant été déterminée au moment où elle a été faite); le succès de ces dé-
 « terminations est aujourd'hui assuré, et l'on peut compter obtenir ainsi au
 « moins une centaine de bonnes distances des centres; 2° l'heure de chaque
 « contact, soit extérieur, soit intérieur, d'après les épreuves obtenues pendant
 « l'entrée et la sortie; ces dernières déterminations ne sont pas encore assez
 « avancées pour que l'on puisse être sûr du succès.

« Il suffit de rappeler la nature du travail à exécuter par les observateurs
 « pour faire comprendre toute l'application, tous les soins qu'il exige et la
 « fatigue inévitable qu'il entraîne, en sorte que, pour faire bien, un obser-
 « vateur ne doit pas se hâter. Les déterminations complètes sont donc lon-
 « gues à obtenir, et, à cause du grand nombre des épreuves, on a bientôt
 « reconnu la nécessité de recourir à plusieurs observateurs.

« De plus, il a paru indispensable jusqu'ici, tant à cause de la nouveauté
 « de ces procédés de mesure que des fautes possibles dans les calculs de
 « réduction, de faire répéter chacune des mesures par un second observateur
 « employant une seconde machine, et de n'admettre comme dignes de
 « confiance que les déterminations pour lesquelles il y a accord dans l'un et
 « l'autre cas. A ces considérations s'ajoute l'utilité de publier, sans trop de
 « retard, les résultats fournis par la photographie, afin qu'ils puissent être
 « complètement discutés et que l'utilité de ce genre d'observations puisse
 « être définitivement jugée, avant le second passage de 1882.

« Tels sont les motifs qui ont fait juger opportun par la Commission, et
 « spécialement par son illustre Président, de former dès le printemps de l'an-

« née dernière un groupe d'observateurs habiles, lesquels n'ont cessé depuis
 « cette époque de travailler avec zèle à l'œuvre commune. Désigné moi-même
 « pour diriger ce travail en qualité de membre de la Commission, déjà chargé
 « par elle de ce qui concernait les préparatifs des opérations photographi-
 « ques, je dois dire que le travail me paraît être aujourd'hui dans la voie
 « la plus régulière, que la période des tâtonnements et des incertitudes est
 « passée; on avance de jour en jour avec lenteur mais sûrement; les ma-
 « tériaux de plusieurs feuilles d'impression sont prêts et un spécimen du
 « mode d'impression est à l'état d'épreuve. Le nombre des observateurs a été
 « fixé à quatre, nombre égal à celui des machines, ce sont : MM. Cornu, Angot,
 « Mercadier et Baille, plus un calculateur, qui en réalité ne pourrait suffire
 « aux réductions si l'un des observateurs, M. Cornu, ne s'était réservé jus-
 « qu'ici les parties les plus délicates de ces calculs.

« *Mesures.* — Pendant les premiers temps de ce travail on s'est occupé
 « de l'étude des vis des micromètres et l'on a dressé des tables de cor-
 « rection propres à donner des longueurs uniformes. Un certain nombre de
 « mesures complètes, douze, avec six épreuves, avaient été obtenues en no-
 « vembre dernier; les nombres trouvés n'ont pas paru à M. Puiseux plus
 « satisfaisants, relativement à la parallaxe solaire, que les nombres fournis
 « par les observations directes de l'heure des contacts. A cette époque,
 « quelques causes d'irrégularité furent aperçues dans les machines, et, en con-
 « séquence, le mode de mesure fut modifié de manière à les éviter, et l'on
 « parvint ainsi par l'emploi d'échelles sur verre à obtenir des résultats supé-
 « rieurs aux premiers et plus concordants; mais de nombreuses mesures pré-
 « liminaires des échelles devinrent nécessaires et retardèrent d'autant les me-
 « sures des épreuves. Cependant, au 1^{er} avril, on avait exécuté par la nou-
 « velle méthode vingt-deux mesures complètes; le calcul des réductions,
 « préparé par M. Cornu sur des feuilles autographiées, se faisait dès lors
 « avec plus de sûreté.

« Aujourd'hui près de quarante mesures complètes sont achevées; à la vé-
 « rité, les calculs de réduction ont éprouvé quelques retards par suite du
 « départ des calculateurs, M. Delacroix puis M. Favé, qui en ont été successi-
 « vement chargés; aujourd'hui ces calculs sont poussés avec activité et l'on
 « peut reconnaître qu'une concordance satisfaisante se soutient entre les
 « mesures exécutées par deux observateurs différents. On ne peut douter que
 « le travail actuel continué dans les mêmes conditions pendant une année ne
 « permette d'obtenir un total de cent cinquante à deux cents mesures com-
 « prenant l'étude complète des cent meilleures épreuves rapportées par les
 « expéditions. Lorsqu'on sera parvenu à ce résultat, on aura sans doute la
 « meilleure partie de ce que l'on est en droit d'attendre, et l'on pourra juger
 « s'il serait utile d'étendre le même système de mesures à un nombre d'é-
 « preuves plus grand encore.

« Il convient enfin de signaler l'importance qu'il y a à ne pas interrompre
 « aujourd'hui, même pour un temps limité, le travail qui s'exécute en ce mo-
 « ment par des observateurs zélés, s'accordant bien entre eux, possédant bien
 « la méthode des mesures et le maniement des machines, et appréciant l'hon-
 « neur de prendre part à une œuvre de cette importance. S'il pouvait arriver
 « que des considérations de dépenses vinsent à changer l'état des choses, il
 « serait probablement impossible de reprendre dans les mêmes conditions le
 « travail interrompu, et de rassembler de nouveau le même personnel qui se-
 « rait dispersé et livré à d'autres occupations.

« J'ai l'honneur, M. le Président et cher confrère, de vous offrir l'expres-
 « sion de mes sentiments les plus dévoués.

« *Signé* : FIZEAU. »

Paris, le 9 juillet 1876.

La Commission adopte les conclusions formulées par M. Fizeau.

M. DUMAS déclare qu'il va adresser le rapport ci-dessus à M. le Ministre de l'Instruction publique, avec la lettre dont la teneur suit :

12 juillet 1876.

Monsieur le Ministre,

J'ai l'honneur de vous faire parvenir le Procès-verbal de la dernière séance de la Commission du passage de Vénus et la copie du rapport de M. Fizeau, chargé de la direction de toutes les opérations qui se rattachent à la photographie du phénomène.

Le nombre des épreuves recueillies par les observateurs est considérable; les mesures qu'il y a lieu d'effectuer sur elles sont d'une extrême délicatesse. Les quatre machines micrométriques consacrées à ce travail sont étudiées maintenant dans tous leurs détails, et les quatre savants distingués qui ont bien voulu se livrer à ces pénibles études sont parfaitement exercés et marchent avec le plus utile ensemble.

Dans ces conditions, il n'y a plus de temps perdu ni d'incertitudes; on peut prévoir le terme du travail et compter sur la perfection des résultats.

La science française a déjà, par une réunion rare et heureuse de circonstances, pu donner les résultats des observations directes et en déduire la parallaxe. Il est à remarquer qu'aucune nation n'a jusqu'ici fait connaître les résultats provenant des observations semblables qu'elle a fait exécuter.

La science française semble destinée à jouir du même privilège à l'égard des épreuves photographiques. Celles que ses observateurs ont recueillies, les moyens de mesure qu'on leur applique, enfin le soin qu'apportent à leur travail les physiciens et les calculateurs qui en sont chargés, nous donnent dès à présent la certitude que le résultat des observations directes en sera confirmé et la probabilité que son approximation sera dépassée. Il est à remarquer encore que jusqu'ici nous n'avons connaissance d'aucune donnée fournie par les études photographiques des missions expédiées par les autres pays.

Les travaux relatifs à la mesure des photographies s'étant prolongés au-delà des prévisions de la Commission, vous avez bien voulu autoriser l'Académie à disposer de quelques ressources pour maintenir le laboratoire des observations micrométriques en activité. Ces ressources sont épuisées.

Le rapport de M. Fizeau démontre qu'une année de travail est encore nécessaire, ce qui équivaut à la dépense suivante :

1°	Indemnités des observateurs.	20,600
2°	Entretien du matériel, éclairage et chauffage du laboratoire, produits chimiques.	<u>4,400</u>
		25,000

La Commission du passage de Vénus espère que vous voudrez bien en demander l'inscription au budget de l'Instruction publique pour cette année, comme appartenant au budget supplémentaire.

En accordant à la Commission la faveur qu'elle réclame, vous rendrez justice au zèle ardent et à la science profonde de M. Fizeau, à qui la France doit reporter tout entier le mérite du succès obtenu dans les études photographiques du phénomène. Il a créé la méthode d'observation, formé par des leçons pratiques tous les missionnaires, présidé à l'exécution des machines micrométriques, fixé de ses propres mains toutes les épreuves et animé de son ardeur patiente les jeunes physiciens qu'il dirige pour terminer ce difficile travail.

L'État voudra, comme l'Académie, que le prix de tant d'efforts ne soit pas perdu et que les expéditions si heureuses de 1874 donnant tout ce qu'elles peuvent fournir, il en résulte pour les expéditions de 1882 un enseignement solide et complet que nos successeurs sauront mettre à profit pour le bien de la science et la gloire du pays.

J'ai l'honneur, etc.

Signé: DUMAS.

Après cette communication, la séance est levée.

DUMAS, président.
Amiral PARIS, secrétaire.

76^E SÉANCE.

17 OCTOBRE 1876.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, PUISEUX, amiral PARIS, secrétaire.

M. DUMAS fait savoir que l'objet de la séance est de statuer sur une demande verbale de M. Le Verrier, qui désire emprunter à la Commission des instruments pour l'observation de la planète intra-mercurielle, dont il a entretenu l'Académie des sciences. L'instrument de l'Observatoire qui conviendrait à cette étude se trouve à Londres. Un sidérost, déjà confié à M. Le Verrier, ne serait utile qu'à la condition d'être employé avec une des lunettes de 8 pouces qui ont servi à l'observation du passage. M. Dumas qui avait pris sur lui le prêt du sidérost, le jugeant très-opportun, n'a pu donner à M. Le Verrier une réponse favorable à l'égard de la lunette. Comme le Ministre destine les lunettes disponibles à des observatoires de province, il fallait connaître ses intentions avant de prendre une décision.

M. Dumas dépose le reçu du sidérost signé par M. Le Verrier, qui s'engage à le rendre dès que le Président de la Commission le réclamera. Il donne ensuite connaissance de la lettre du Ministre, qui approuve les propositions de la Commission et celles du Président, en date du 17 mai 1875, au sujet de l'emploi des instruments.

M. Dumas ajoute que deux équatoriaux de 8 pouces ne sont pas employés ; mais le Ministre en destine un à l'observatoire de Lyon et l'autre à l'observatoire de Bordeaux. Aucun de ces instruments ne pourrait donc être prêté qu'à titre tout à fait provisoire. L'observatoire de Bordeaux en réclame un, dès à présent, pour commencer des observations spectroscopiques, qui n'exigent pas une installation complète. Du reste, M. Dumas fait observer que la lettre annoncée par la communication verbale de M. Le Verrier ne lui étant point parvenue, il y a lieu d'attendre.

La Commission partage cet avis.

M. Dumas rend compte du degré d'avancement des publications de la

Commission du passage de Vénus relatives à la station de Pékin, et il dépose sur le bureau les planches exécutées déjà pour la station de Saint-Paul.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

77^E SÉANCE.

14 FÉVRIER 1877.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, FIZEAU, D'ABBADIE, MOUCHEZ, amiral PARIS, *secrétaire*.

M. DUMAS lit une lettre de M. Puiseux qui s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Il lit également une lettre par laquelle MM. André et Angot demandent si la Commission a l'intention d'envoyer une mission observer le passage de Mercure, le 5 mai 1878. Dans le cas où la Commission serait disposée à le faire, MM. André et Angot se mettent à la disposition de l'Académie. M. Dumas regrette l'absence de M. Puiseux, de qui émane l'idée d'exécuter cette observation, et il propose de lui adresser la lettre de MM. André et Angot, afin de savoir en quoi une expédition de cette nature serait utile à la science et quelles seraient les raisons de la recommander.

M. FIZEAU ne voit pas comment le passage de Mercure pourrait servir à élucider les phénomènes physiques du passage de Vénus. Les deux passages n'ont pas lieu dans les mêmes conditions, et les phénomènes de diffraction ne peuvent être les mêmes. La distance de Mercure au Soleil est le tiers de celle de la Terre au Soleil, la distance de Vénus au Soleil est égale aux deux tiers. Les diamètres apparents des deux planètes sont aussi très-différents. Au point de vue astronomique, M. Le Verrier considère les passages comme inutiles pour la correction des Tables. En outre, une seule expédition serait peu sûre; plusieurs seraient beaucoup trop dispendieuses relativement au but à atteindre.

Le commandant **MOUCHEZ** fait observer que M. André a étudié spécialement cette question.

M. D'ABBADIE est d'avis qu'il n'y a pas lieu d'envoyer d'expédition s'il ne s'agit que du point de vue astronomique; mais il y aurait avantage à photographier le passage de Mercure en dehors de toute question de parallaxe. On

n'a pas photographié ce phénomène, et cette observation inscrite sur une épreuve présenterait peut-être quelque fait subsidiaire intéressant.

M. FIZEAU fait remarquer que, si le phénomène était visible en France, on aurait toutes facilités pour l'observer de différentes manières; mais il s'agit d'expéditions lointaines et très-dispendieuses que ne légitimerait pas leur degré d'utilité pour le prochain passage de Vénus ou pour les observations physiques.

La Commission décide qu'on attendra le retour de M. Puiseux.

M. DUMAS appelle l'attention de la Commission sur le rapport adressé par M. Faye, personnellement, au Ministre de l'Instruction publique et reproduit dans le *Journal officiel* du 14 septembre 1876, au sujet d'une demande de crédit en faveur de M. Janssen. Il en examine plusieurs passages, desquels on pourrait être conduit à penser que la Commission n'a pas accordé à M. Janssen la liberté de poursuivre ses expériences personnelles et qu'elle lui a refusé les crédits nécessaires à son expédition. Il rappelle des faits ignorés de M. Faye qui n'a pu assister régulièrement aux séances de la Commission. L'expédition de M. Janssen a coûté aussi cher que toutes les autres réunies, et, tandis que tous les chefs de missions, se conformant aux prescriptions de la Commission, ont remis tout ce qu'ils avaient observé ou recueilli et notamment de nombreuses photographies, M. Janssen s'est borné à donner des chiffres sans y joindre les registres d'observation; il n'a remis qu'une partie des épreuves photographiques sur plaque; il n'a pas remis une seule photographie sur collodion et il n'a fait aucun rapport sur son expédition.

M. Dumas pense que les membres de la Commission voudront prendre connaissance du document publié par le *Journal officiel* et examiner ensuite quelles démarches pourraient comporter les réclamations dont il paraît susceptible.

M. D'ABBADIE demande, si avant tout, M. Janssen ne peut pas être contraint à remettre ses résultats à la Commission.

M. FIZEAU rappelle que, dans l'expédition du Japon, M. Picard, lieutenant de vaisseau, a seul rapporté des épreuves photographiques; M. Janssen, sans aucun droit, en a retenu le quart et refuse de les remettre, malgré les demandes réitérées de la Commission du passage de Vénus et même celles de la Commission administrative de l'Académie.

M. D'ABBADIE voudrait voir actionner M. Janssen: il n'a remis ni résultats ni instruments. C'est une question de droit qui ne relève plus de l'Académie.

Après diverses observations des membres présents, la solution de la question est ajournée et la séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

78^E SÉANCE.

17 MARS 1877.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, président, PUISEUX, D'ABBADIE, LÆWY, MOUCHEZ, amiral PARIS, secrétaire.

Il est donné lecture d'une lettre par laquelle M. Fizeau s'excuse de ne pouvoir assister à la séance. L'ordre du jour porte l'examen de l'opportunité de l'observation du passage de Mercure sur le Soleil.

M. PUISEUX lit à ce sujet la note suivante :

Les expéditions françaises pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil en 1874, favorisées pour la plupart par des circonstances atmosphériques convenables, ont mis la science en possession de documents précieux, et, si le moment n'est pas encore venu d'en tirer une conclusion définitive, on peut assurer dès à présent qu'ils contribueront à resserrer les limites de l'incertitude qui régnait sur la vraie valeur de la parallaxe solaire.

Il est à craindre cependant que cette inconnue ne soit pas encore déterminée par les observations de 1874 avec toute la précision que désireraient les astronomes. Parmi les causes qui ont contribué à rendre les observations moins concordantes qu'on ne l'espérait, on peut citer, pour ce qui concerne les contacts, le défaut d'une entente préalable entre tous les observateurs et aussi l'apparition autour de Vénus d'une auréole qui n'a pas été vue également et avec les mêmes caractères dans les différentes stations.

Pour que les heures notées par les divers observateurs soient rigoureusement comparables, il est nécessaire qu'ils aient adopté une manière identique d'apprécier l'instant du contact, et, pour cela, il faut qu'ils se soient exercés sur un même appareil reproduisant artificiellement, autant qu'il est possible, les circonstances du passage. C'est afin de remplir cette condition que la Commission avait fait établir au Luxembourg un appareil destiné à donner aux astronomes des futures expéditions une sorte d'éducation commune. Malheureusement tous n'ont point pris part à ces expériences préliminaires, et il y a lieu de craindre que les contacts observés par ceux qui n'y ont pas été associés soient peu comparables aux contacts observés par les autres.

La Commission n'ignore pas que M. André a récemment installé, dans les caves de l'École normale, des appareils ingénieusement disposés pour l'observation des

passages artificiels; cet astronome a étudié avec soin les circonstances qui influent sur les apparences de ces passages, et il arrive à ce résultat que l'observation, faite dans des conditions convenables, peut donner, à moins d'une seconde près, l'instant du contact. Les Membres de la Commission qui ont expérimenté l'appareil de M. André, admettront, je crois, cette conclusion pour les passages artificiels; mais est-elle applicable aux passages réels de Vénus sur le Soleil? Pour en être absolument certain, il faudrait pouvoir reproduire les circonstances de ce phénomène plus complètement qu'on ne peut le faire par des moyens artificiels.

Le prochain passage de Mercure sur le Soleil, qui aura lieu le 5 mai 1878, semble propre à trancher la question. En effet, quoique dans les passages de Mercure l'effet parallaxique soit beaucoup moindre que dans ceux de Vénus et qu'ainsi ils soient peu propres à la détermination de la parallaxe, néanmoins les circonstances physiques y sont fort analogues (1) et les conclusions fournies par les uns, relativement aux observations de contact, doivent être applicables aux autres. Le phénomène qui se produira l'année prochaine sera donc un excellent criterium de l'exactitude des propositions auxquelles M. André a été conduit par ses expériences, et il me paraît désirable que cet astronome puisse être mis en mesure de l'observer.

Il serait intéressant aussi de savoir si l'auréole que plusieurs observateurs ont remarquée autour de Vénus apparaîtra également dans le passage de Mercure; il y a là matière à une étude qui pourra nous éclairer sur le degré de précision des observations de contact.

Les localités les plus favorables à l'observation du prochain passage de Mercure doivent être cherchées sur la côte ouest de l'Amérique ou dans les îles du Pacifique situées en regard de cette côte, et, bien qu'on ne puisse songer à utiliser ce phénomène au point de vue de la détermination de la parallaxe solaire, il serait à propos qu'on en eût au moins deux observations faites dans deux stations de latitudes notablement différentes; il y aurait là un contrôle qui n'est pas à dédaigner. M. le commandant Fleuriais qui, en 1874, a dirigé avec tant de succès la mission de Pékin, doit se trouver l'année prochaine dans l'océan Pacifique et se propose d'observer le passage de Mercure par 27° de latitude australe, à l'île de Pâques. Dans l'hémisphère boréal, la Californie offrirait des stations très-avantageuses et M. André demande à y être envoyé.

M. Angot, qui a déjà accompagné M. André à Nouméa en 1874, et qui en a rapporté de nombreuses photographies du passage de Vénus, désirerait également être chargé de photographier le passage de Mercure de l'année prochaine. Dans ces derniers temps, ce physicien a fait une étude spéciale de l'influence qu'exerce la diffraction de la lumière sur la limitation des images photographiques; il croit être en mesure de corriger les épreuves des causes d'erreur qui peuvent en vicier l'interprétation; le passage de Mercure lui fournirait une occasion précieuse de vérifier ses conclusions.

MM. André et Angot prient donc la Commission d'appuyer, d'un avis favorable, la demande qu'ils adressent au Ministre de l'Instruction publique, d'une mission

(1) Les vitesses de Mercure et de Vénus sur le disque du Soleil, pendant leurs passages respectifs sont à peu près dans le rapport de 11 à 9.

consistant à aller observer en Californie, au mois de mai 1878, le passage de Mercure sur le Soleil. Dans une question de cette nature, c'est surtout aux observateurs qu'il appartient d'avoir une opinion, et je sens toute mon incompétence sur plusieurs des éléments de décision dont la Commission devra tenir compte; mais, sous cette réserve et sauf les lumières que mes collègues plus autorisés pourront apporter dans le débat, je pense qu'en confiant à MM. André et Angot la mission sollicitée par ces deux habiles observateurs, on contribuera à assurer le succès définitif des expéditions qui pourront être entreprises à l'occasion du passage de Vénus de 1882.

V. PUISEUX.

M. DUMAS ajoute que si l'observation du passage de Mercure n'est pas d'une utilité directe pour la détermination de la parallaxe solaire, elle peut avoir son importance pour assurer la connaissance des phénomènes observés à l'occasion du passage de Vénus, et notamment pour vérifier les intéressantes expériences de MM. André et Angot. Ce serait une préparation des plus utiles pour l'observation de 1882. La plupart des instruments existent, il n'y aurait que peu de dépenses à faire en dehors de celles qui sont relatives au transport des voyageurs; il serait fâcheux de laisser échapper cette occasion de se préparer utilement et complètement à l'observation de 1882.

M. l'amiral PARIS observe que **M. Fleuriais** sera à l'île de Pâques pour faire cette observation; mais il peut être gêné par les nuages et il est bon d'organiser d'autres stations. De plus, l'observatoire du Bureau des longitudes peut disposer de plusieurs officiers qui seraient embarqués pour les stations convenables et emporteraient les instruments existants.

Après plusieurs observations de **M. d'Abbadie** et du commandant **Mouchez**, et après des explications données par **M. Puisseux**, la Commission approuve la note de **M. Puisseux** et arrête, à l'unanimité, qu'il est très-utile pour la science que l'observation du passage de Mercure soit faite avec tout le soin possible et notamment par MM. André et Angot qui ont déjà très-bien étudié les phénomènes qui s'y rattachent. L'existence de la plupart des instruments nécessaires en rend l'exécution plus économique; il convient de demander au Ministre de l'Instruction publique les fonds nécessaires pour sa réalisation.

La séance est levée.

DUMAS, *président.*

Amiral PARIS, *secrétaire.*

79^E SÉANCE.

7 JUIN 1877.

PRÉSIDENTE DE M. DUMAS.

Sont présents : MM. DUMAS, *président*, PUISEUX, FIZEAU, MOUCHEZ, D'ABBADIE, amiral PARIS, *secrétaire*.

M. DUMAS présente à la Commission le travail complet de la publication des procès-verbaux et des trois tables qui l'accompagnent. Il propose de considérer comme terminée la première partie des opérations de la Commission, celle qui, à bien dire, résume l'ensemble de ce qu'elle a fait par elle-même. Ce qui reste à imprimer dépend encore de la Commission, mais concerne spécialement les observateurs et peut être laissé à leur action personnelle. Toutefois, si la Commission a terminé son œuvre d'une manière générale et relativement au dernier passage de Vénus, elle ne doit pas se considérer comme sans action sur le présent et sur l'avenir. Elle doit se regarder comme dépositaire des instruments qu'elle a fait exécuter avec les sommes allouées dans ce but, et cela jusqu'à ce que ces instruments, maintenus en bon état et perfectionnés, s'il y a lieu, aient servi au second passage de 1882; après quoi ils seront remis au gouvernement, car il faudra près d'un siècle pour qu'une observation du même genre ait lieu, si alors elle est jugée utile.

De cette position actuelle de la Commission, il résulte qu'il n'y a plus lieu de tenir des réunions fréquentes, mais que chacun doit continuer ses travaux; ainsi M. Fizeau poursuivra l'importante opération des mesures prises sur les photographies, et les auteurs surveilleront les impressions de leurs observations ou relations respectives. Il n'y aurait lieu de se réunir que dans le cas où il surgirait des difficultés. Le rôle actif de la Commission est clos dès aujourd'hui.

M. Dumas rappelle qu'une médaille commémorative du passage de Vénus sur le Soleil a été gravée, frappée et distribuée aux observateurs, aux observatoires, ainsi qu'à quelques personnes de distinction, par les soins du bureau de l'Académie des sciences.

La description de cette médaille se résume comme il suit: le diamètre est de 0^m,067, l'épaisseur est de 0^m,004, le bord est uni. D'un côté est écrit en romaines majuscules et en relief: *Institut de France — Académie des sciences.* — *Passage de Vénus sur le Soleil, 8-9 décembre 1874,* — et au-dessous est

gravé le nom de la personne à laquelle la médaille a été donnée par l'Académie. L'autre face représente : au milieu, Apollon sur son char dirigé vers la droite, la tête entourée d'une auréole, presque vu de face, regardant Vénus qui, dans les airs, paraît s'avancer vers lui. La devise, composée par M. Egger, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, inscrite en relief et en majuscules romaines, occupe le demi-cercle supérieur et porte : *Quo distent spatio sidera juncta docent*. Plusieurs dessins avaient été présentés à la Commission administrative, à laquelle avait bien voulu se joindre M. Guillaume, directeur de l'École des Beaux-Arts, et le choix s'est arrêté sur le dessin de M. Alphée Dubois, qui a parfaitement exécuté le coin destiné à le reproduire.

M. Dumas ajoute qu'il ne peut s'empêcher de mentionner combien il a été touché de la preuve d'estime et d'affection que les chefs de station et leurs collaborateurs lui ont donnée en lui offrant, en leurs noms personnels, une de ces médailles frappée en or et en lui adressant la lettre suivante :

A M. J.-B.-A. DUMAS, de l'Académie française, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Président de la Commission du passage de Vénus.

Monsieur le Président,

Les membres des missions soussignés, persuadés que c'est à votre énergique persévérance et à votre haute autorité que sont dus, en grande partie, le départ et les succès des missions françaises, et qu'ils vous doivent ainsi l'honneur d'avoir pu attacher leur nom à cette importante observation, désirent en perpétuer le souvenir. Ils vous prient de vouloir bien accepter cette médaille qui sera en même temps un témoignage de la profonde reconnaissance qu'ils vous ont vouée.

E. MOUCHEZ. — BOUQUET DE LA GRVE. — FLEURIAIS.
 TISSERAND. — HÉRAUD. — CH. ANDRÉ. — A. ANGOT.
 PH. HATT. — E. ROCHEFORT. — VÉLAIN. — FILHOL.

M. l'amiral **PARIS** fait remarquer qu'il suffit de lire les procès-verbaux pour se convaincre que les observateurs ont eu raison de donner à M. Dumas ce témoignage de leur reconnaissance.

M. **DUMAS**, conformément à la décision de la Commission, appelle de nouveau l'attention sur le rapport de M. Faye qui renferme plusieurs phrases dont la Commission pourrait s'émouvoir à bon droit, si les procès-verbaux qui relatent avec détail tout ce qu'elle a fait, n'étaient, en réalité, la meilleure réponse et la seule qui convienne peut-être, pour rétablir la vérité des situations.

Le commandant **MOUCHEZ** fait observer que M. Janssen a été le plus favorisé ; il a dépensé à lui seul autant que tous les autres observateurs ensemble ;

la Commission ne peut donc pas laisser dire qu'il n'a pas reçu ce qui lui était utile.

M. FIZEAU estime qu'à la suite de ce rapport, la Commission ne peut rester indifférente; il craint que l'absence de toute protestation ne donne lieu à des interprétations fâcheuses pour elle.

M. DUMAS cite quelques passages du rapport de M. Faye et rappelle qu'on a fait tout ce que M. Janssen a désiré et qu'on s'est attaché, en dehors du matériel officiel à réaliser, toutes ses demandes d'appareils: revolver, appareil spécial de M. Steinheil, etc.

M. FIZEAU observe que dans plusieurs séances il a été donné communication à ce sujet des comptes détaillés qui prouvent les sacrifices exceptionnels faits par la Commission en faveur de M. Janssen. Il ajoute qu'il y a eu aussi dans ces mêmes séances une protestation unanime contre les procédés de M. Janssen vis-à-vis de la Commission et de l'Académie.

M. D'ABBADIE expose qu'en résumé, il y a eu dans le *Journal officiel* une note touchant la conduite de la Commission; elle se trouve donc inculpée, il faut qu'elle réponde en spécifiant nettement les détails propres à relever les erreurs contenues dans ce document.

M. DUMAS fait observer qu'il s'agit d'une note de M. Faye adressée au Ministre de l'Instruction publique, elle est signée par M. Faye, qui présidait la Commission d'examen du crédit nécessaire à M. Janssen; mais il n'est pas dit que ce rapport de M. Faye ait été approuvé par les autres membres de la Commission. Celle-ci paraît avoir seulement décidé qu'il y avait lieu d'allouer un crédit à M. Janssen. Le reste est l'œuvre personnelle de M. Faye.

M. D'ABBADIE demande qu'il soit déclaré que la Commission n'a reçu ni les registres, ni les photographies, ni les instruments, ni le rapport du chef de la mission du Japon.

M. FIZEAU répète que M. Picard seul a livré des photographies, dont un quart est encore indûment retenu par M. Janssen; on n'a pas vu une seule de celles que M. Janssen pourrait avoir faites avec ses instruments. Il exprime de nouveau ses regrets sur le préjudice causé à l'ensemble des opérations par l'absence des résultats qu'a obtenus celui des observateurs pour lequel la Commission avait fait le plus de sacrifices. On a épuisé pour les mesures les meilleures épreuves photographiques du Japon et il prie, encore une fois, M. le Président de s'adresser directement au Ministre de l'Instruction publique pour qu'il oblige M. Janssen à restituer à la Commission ce qui lui appartient.

M. DUMAS répond qu'en adressant le volume des procès-verbaux au Ministre, on lui fera connaître que tous les chefs de stations ont remis leurs résultats, sauf M. Janssen qui, malgré les protestations de la Commission, a gardé pour lui tout ce qu'il pouvait avoir fait pour le compte de l'Académie. La Commission se trouvera ainsi déchargée et renverra l'affaire au Ministre lui-même.

L'amiral **PARIS** représente que ni le Ministre ni ses employés supérieurs ne liront les procès-verbaux : ces documents volumineux ne seront consultés que par quelques savants. Il faut une pièce plus explicite et plus succincte, pour le public scientifique comme pour le Ministre.

M. DUMAS répond que la lettre d'envoi au Ministre appellera toute son attention sur la situation exceptionnelle dans laquelle s'est placé **M. Janssen**, soit en ce qui concerne les résultats scientifiques dont il a refusé communication, soit à l'égard des instruments qui lui ont été confiés et dont il a refusé la restitution à la Commission. La responsabilité scientifique ou administrative de la Commission doit demeurer, sous ce double rapport, absolument déchargée. Le Ministre et l'Académie apprécieront les inconvénients qui sont résultés pour les travaux de la Commission de cette situation sans précédents.

M. FIZEAU présente à la Commission un grand nombre de feuilles imprimées portant les résultats des mesures prises sur les photographies ; on a éprouvé des retards pour les mesures comme pour l'impression. Le volume comprendra environ 60 feuilles et 2 planches. Il y a 10 feuilles tirées ; presque tout consiste en chiffres, il y a peu de texte. Dans quelque temps on aura un volume disposé en fascicules spéciaux à chaque observateur ; chacun a sa pagination propre, et il résulte de cette disposition qu'il est facile d'étendre chaque partie, et notamment celle du Japon, si l'on obtient enfin les photographies réclamées. Chaque mesure spéciale comprend deux pages.

M. Fizeau fait savoir que **M. Angot** a été empêché de continuer ses mesures par suite de son état de santé ; il a été remplacé par **M. Gariel**. **M. Cornu** continue à prendre une part aussi active qu'utile aux opérations de mesures, et spécialement à la rédaction et à l'impression du volume.

M. LE PRÉSIDENT déclare que la Commission s'ajourne indéfiniment, laissant aux soins de ceux de ses membres qui en sont chargés la poursuite de leurs opérations ou publications.

Il remercie, au nom de l'Académie, les membres de la Commission qui ont bien voulu se consacrer aux longues études et aux travaux persévérants qui l'ont occupée pendant ses nombreuses et laborieuses séances.

La séance est levée.

DUMAS, *président*.

Amiral PARIS, *secrétaire*.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES PROCÈS-VERBAUX.

CABANES.		Pages.
M. Bouquet de la Grye montre le plan d'une cabane destinée au logement des observateurs.	81	
Sur les cabanes destinées à abriter les instruments.	83, 89	
M. Faye présente deux projets de cabanes pour les instruments.	110	
M. Faye communique un devis dressé par M. Bonhomme pour une cabane à dôme tournant.	118	
M. Yvon Villarceau signale la nécessité d'élever la lunette à deux mètres au-dessus du sol pour éviter les ondulations.	118, 123	
Dépense probable pour la cabane destinée à abriter les instruments. . .	123	
Lecture du traité relatif aux deux cabanes destinées au logement du personnel à Saint-Paul et à Campbell. . .	131	
Époques d'expédition des cabanes. .	132	
Dépenses engagées pour les cabanes.	135	
M. Bouquet de la Grye remet une note sur les dépenses du mobilier des cabanes.	159	
La cabane destinée à l'île Saint-Paul sera construite à Bordeaux comme celle de Campbell.	203	
Les cabanes devront être expédiées à l'avance.	232	
M. Faye demande que la Commission décide la construction de la cabane dont il a communiqué le devis dressé par M. Bonhomme.	232	
		Pages.
La Commission adopte un nouveau devis établi d'après les modifications demandées par M. Janssen.		235
Accidents survenus par suite des imperfections de l'emballage à la cabane destinée à Campbell.		254
Une cabane d'observation sera installée à l'établissement des Jeunes-Aveugles.		256
Les pièces de chaque cabane seront numérotées		256
Les deux cabanes construites à Bordeaux sont terminées.		259
Installation d'une cabane d'observation dans le jardin du Luxembourg. .		272
Une cabane est établie au musée d'artillerie.		273
Prix de la cabane du jardin du Luxembourg.		277
Un traité est préparé pour les nouvelles commandes faites à M. Bonhomme.		283
Indemnité payée à M. Dagorette pour travaux supplémentaires aux cabanes de Saint-Paul et de Campbell.		315
La cabane de Saint-Paul a été cédée moyennant 2,000 francs à Bourbon. . .		367
M. Mouchez demande qu'on rétablisse la cabane d'observation afin d'opérer les vérifications nécessaires.		368
CORRESPONDANCE.		
		Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (8 juillet 1872) relative au

	Pages.		Pages.
crédit de 300,000 francs demandé pour les expéditions.	8	Lettre adressée par M. Faye à M. Airy en réponse à une demande de renseignements.	167
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (28 septembre 1872) annonçant que l'Assemblée nationale a voté le crédit demandé.	19	Lettre adressée par M. Brunner annonçant qu'il se dégage de la promesse qu'il a faite de livrer deux instruments de 6 pouces.	168
Lettre adressée par M. Faye, Président de la Commission, à M. le Ministre de la Marine sur les époques des départs, les demandes de personnel et les moyens de transport.	24	Lettre adressée par M. Airy (3 mars 1873) à M. d'Abbadie au sujet des circumpolaires du sud.	175
Lettre de M. le Ministre de la Marine (18 octobre 1872) adressée en réponse à la lettre précédente.	28	Lettre de M. le Ministre des Travaux publics (7 mars 1873) mettant à la disposition de la Commission les établissements des phares et des Ponts et Chaussées.	177
Projet de circulaire adressée par la Commission aux observateurs.	29	Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique approuvant un traité conclu avec M. Eichens.	188
Lettre adressée par M. le Directeur de l'École des Ponts et Chaussées en réponse à la demande qui lui a été faite à propos de l'installation d'une cabane d'expérience au Trocadéro.	122	Réponse adressée par M. le Ministre de la Marine à l'amiral Jurien de la Gravière (26 mars 1873) relativement aux demandes de la Commission.	192
Lettre adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique pour lui faire connaître les travaux préparatoires de la Commission.	130	Lettre adressée par M. Dumas au Ministre de l'Instruction publique pour lui rendre compte de l'état financier de la Commission.	206
Réponse de M. le Ministre de l'Instruction publique (21 février 1873) à la lettre précédente approuvant les travaux de la Commission.	144	Lettre adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique (24 avril 1873) pour autoriser M. Cazin à prendre part aux travaux de la Commission.	209
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (8 février 1873) approuvant la forme que la Commission a proposé de donner aux pièces comptables.	145	Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (2 mai 1873) approuvant l'ensemble des travaux préparatoires de la Commission.	209
Lettres de M. le Ministre de l'Instruction publique approuvant les marchés passés avec M. Eichens et avec M. Evrard.	145	Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique transmettant des documents sur les fonds alloués par les Allemands du Nord à leurs expéditions du passage de Vénus.	209
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (27 février 1873) faisant savoir que l'École normale supérieure tient à la disposition de la Commission une pendule astronomique et un chronomètre.	158	Dépêche adressée de la <i>Belliqueuse</i> à Yokohama (11 mars 1873) donnant des renseignements sur le climat du Japon.	210
Lettre de l'administration des paquebots des Messageries portant que les observateurs obtiendront une réduction de 40 pour 100 sur le prix des passages.	160	Lettre du P. Colombel donnant des renseignements sur Shanghai.	210
Lettre de M. Bardou qui annonce avoir deux objectifs de 7 pouces 5 lignes.	161	Lettres adressées par les constructeurs sur l'état des travaux en mai 1873.	210
		Lettre adressée par M. de Magnac à M. Yvon Villarceau sur les résultats obtenus pour la détermination des	

Pages.	Pages.		
longitudes par les chronomètres.	213	Lettre de M. le Ministre de la Marine (14 octobre 1873) sur l'acquittement des dépenses relatives au transport des cases de Saint-Paul et Campbell.	246
Lettre de M. le Ministre de la Marine informant que MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et de Magnac seront à la disposition de la Commission à partir du 1 ^{er} janvier 1874.	221	Lettre de M. le Ministre de l'Intérieur (12 novembre 1873) autorisant la Commission à installer un poste d'observation à l'établissement des Jeunes Aveugles.	255
Lettre de M. de la Rive faisant savoir que les instruments de Genève seront terminés avant l'époque fixée.	229	Lettre de M. le Ministre de la Marine (15 novembre 1873) réglant la répartition du personnel auxiliaire mis à la disposition de la Commission.	257
Lettre adressée à M. le Ministre de la Marine au sujet des demandes de personnel.	231	Lettre de M. le Ministre de la Marine relative au matériel et aux instruments que la Marine peut prêter aux stations.	274
Lettre de M. le Commissaire général de la marine à Bordeaux (18 août 1873) sur le transport des cases démontables de Saint-Paul et de Campbell.	235	Lettre de M. Wolf informant la Commission qu'il ne peut se rendre au Japon.	275
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (15 septembre 1873) relative au mode d'acquittement des dépenses auxquelles donnera lieu l'envoi des cases.	236	Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique approuvant la commande d'un sixième sidéostat.	277
Lettre de M. le Ministre de la Marine (29 août 1873) priant la Commission d'arrêter d'une manière définitive les demandes de personnel qu'elle adresse à la Marine.	238	Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique autorisant à porter au budget de 1874 une partie du crédit alloué à la Commission.	277
Lettre de M. le Ministre de la Marine (31 août 1873) priant la Commission de réunir dans une liste unique toutes les demandes relatives aux instruments que la Marine pourrait prêter.	238	Lettre de M. le Ministre de la Marine relative au prêt des instruments qui seraient confiés aux quatre stations par son département.	278
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (14 août 1873) mettant à la disposition de la Commission les appareils magnétiques construits pour l'expédition de Malacca en 1868.	239	Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique informant la Commission que M. Wolf ne peut quitter l'Observatoire sans un grave dommage pour les travaux qui lui sont confiés.	278
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique informant la Commission que le docteur Bleicher demande à faire partie de la mission de l'île Saint-Paul.	239	Lettre de M. Le Verrier (4 février 1874) relative à M. Wolf.	279
Lettre de M. le Commissaire de la Marine de Bordeaux (3 octobre 1873) fixant la date à laquelle le matériel de la station de Campbell devra être rendu à Bordeaux.	244	Lettres de M. le Ministre de l'Instruction publique approuvant les marchés passés avec MM. Steinheil, Bonhomme, Lorieux.	286
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (8 octobre 1873) mettant à la disposition de la Commission un cercle méridien portatif de Brunner appartenant au bureau des Longitudes.	245	Lettre de M. le Ministre de la Marine (25 février 1874) relative aux réparations qu'exigeront au retour les instruments prêtés par le Dépôt aux stations de Pékin et Yokohama.	286
		Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (10 mars 1874) mettant à la disposition de la Commission 50,000 francs prélevés sur les fonds applicables aux Missions.	287

Pages.	Pages.
<p>Lettre de M. le Ministre de la Marine (11 mars 1874) annonçant qu'il met M. Fleuriais à la disposition de la Commission, 287</p> <p>Lettre de M. Rayet qui désirerait observer le passage sur la chromosphère. 287</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine demandant un remboursement de 1,422 francs. 292</p> <p>Lettre de M. le Commissaire général de Bordeaux annonçant que les colis du dernier envoi de la Commission partiront le 1^{er} ou le 2 avril. 293</p> <p>Lettre de M. Montagne fils demandant à faire partie de l'une des expéditions. 293</p> <p>Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (20 mars 1874) relative à MM. André et Rayet. 293</p> <p>Projet de lettre à adresser à M. le Ministre de l'Instruction publique sur la situation faite aux astronomes envoyés momentanément en mission. 294</p> <p>Lettre de M. André relative aux instruments qui seraient nécessaires dans la station secondaire de Nouméa. 304</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine invitant la Commission à lui faire connaître la station confiée à M. Fleuriais. 308</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine (11 avril 1874) mettant à la disposition de la Commission les collaborateurs choisis par M. Fleuriais. 311</p> <p>Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (17 avril 1874) réglant la situation financière de M. André pendant la durée de sa mission. 311</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine (24 avril 1874) relative aux instruments demandés pour la station de Nouméa et autorisant M. Picard à faire partie de la station de Yokohama. 312</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine (24 avril 1874) faisant connaître les instruments que le Dépôt peut prêter à la station de Nouméa. 316</p> <p>Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique (2 mai 1874) autorisant M. Tisserand et M. Angot à prendre part aux</p>	<p>expéditions du passage de Vénus. 320</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine (5 mai 1874) relative aux réparations qu'exigeront au retour les instruments cédés temporairement par le Dépôt à la station de Nouméa. 321</p> <p>Lettre de M. le Ministre de la Marine (7 mai 1874) relative à la situation des observateurs à bord des bâtiments de l'État. 321</p> <p>Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique mettant à la disposition de la Commission les 135,907 francs destinés à faire face aux besoins des missions. 329</p> <p>Lettre de M. le Ministre des Affaires étrangères (12 mai 1874) faisant savoir qu'il invitera les chefs des légations de la Chine et du Japon à faciliter les travaux des Missions. 329</p> <p>Lettre de M. le Directeur du service maritime des Messageries nationales confirmant la réduction de 40 pour 100 promise pour le transport du personnel et du matériel. 333</p> <p>Lettre du P. Secchi relative au passage d'un satellite sur la planète Jupiter. 334</p> <p>Lettre de M. le Directeur du chemin de fer de Lyon informant la Commission qu'une réduction de 75 pour 100 est accordée par la Compagnie pour le transport du personnel et du matériel. 342</p> <p>Rapport général adressé à l'Académie par M. le Président de la Commission sur la préparation des expéditions relatives à l'observation du passage de Vénus. 351</p> <p>Premiers renseignements reçus par l'Académie sur les résultats obtenus dans les diverses stations. 364</p> <p>Lettre du Maire de Saint-Paul à Bourbon remerciant l'Académie de la part qu'elle a prise à la fondation d'une école en cédant la cabane d'observation du commandant Mouchez. 367</p> <p>Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique approuvant les mesures proposées par la Commission pour la conservation et l'utilisation des instruments jusqu'en 1882. 379</p>

	Pages.
Lettre adressée par le Maire de Bordeaux pour obtenir une partie des instruments devenus libres jusqu'au prochain passage.	380
Lettre de M. le Ministre de la Marine qui réclame 5,800 francs dépensés à Nouméa par le gouvernement colonial pour la mission du passage de Vénus.	386
Rapport de M. Fizeau sur l'état des mesures micrométriques en juillet 1876.	407
Lettre de M. le Président de la Commission à M. le Ministre de l'Instruction publique accompagnant l'envoi du rapport de M. Fizeau	409
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve l'emploi que la Commission avait proposé de faire des instruments.	411

FINANCES.

Dans ses séances préparatoires, la Commission a évalué à 200,000 francs les dépenses nécessaires pour l'acquisition des instruments.	1
La Commission administrative de l'Académie met 500 francs à la disposition de M. Wolf pour les expériences qu'il projette	4
La Commission décide qu'on offrira 5,000 francs par an à M. Martin et 2,000 à M. Bourbouze pendant deux ans pour la préparation des observations photographiques.	5
M. le Ministre de l'Instruction publique informe la Commission qu'il a soumis un projet de loi portant ouverture d'un crédit de 300,000 francs pour observer le passage de Vénus sur le Soleil.	8
Deux équatoriaux ont été commandés le 2 juillet 1872 à M. Eichens et doivent être payés 6,000 francs en dehors des objectifs.	9
Observations de M. Le Verrier sur la nécessité de régulariser les traités.	13
Comparaison entre les dépenses qui seront faites en Russie et celles qui seront faites en France pour l'observation du passage.	16
M. Dumas explique la marche à sui-	

	Pages.
vre pour avoir la disposition régulière des crédits accordés.	19
Dépenses qu'occasionnerait une reconnaissance préalable des stations australes.	36
M. Faye donne, à la séance du 4 novembre 1872, le détail des dépenses faites ou engagées.	39
Marche à suivre pour régulariser les traitements accordés à MM. Martin et Bourbouze.	41
M. Héraud donne une évaluation des dépenses pour le transport du personnel et des instruments par les paquebots.	43
Dépenses correspondant aux divers projets examinés.	44
M. Janssen fait connaître les devis qu'il a préparés pour les expéditions de l'Asie orientale.	84
Un crédit de 1,500 francs est mis à la disposition de M. Fizeau pour des expériences de photographie.	90
La Commission réserve 2,000 francs pour la construction et l'installation complète à Paris d'une cabane et de son massif.	123
Forme à donner aux pièces comptables relatives aux opérations financières de la Commission.	125
La Commission approuve un projet de marché avec M. Eichens pour la construction de quatre équatoriaux avec lunettes de 8 pouces.	126
La Commission approuve un projet de marché avec M. Evrard pour la fourniture de quatre objectifs.	131
Dans la séance du 1 ^{er} février 1873, M. Dumas expose la situation financière de la Commission.	135
M. Fizeau évalue à 30 ou 40,000 francs les dépenses qu'occasionnera l'emploi de la photographie.	141
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve les marchés passés avec M. Eichens et avec M. Evrard.	145
M. Servaux fait observer que la répartition des crédits sur trois exercices oblige la Commission à s'entendre avec les fournisseurs pour que les	

	Pages.
paiements n'aient lieu que lorsque la date des crédits le permettra.	150
Les quatre chefs d'expédition remettent leurs devis des dépenses.	152
1,500 francs sont mis à la disposition de M. Janssen pour des expériences. . .	155
Dans la séance du 1 ^{er} mars 1873, M. Dumas lit un relevé des dépenses effectuées ou arrêtées.	160
La Commission adopte un marché projeté avec M. Eichens pour cinq héliostats.	185
Dans la séance du 22 mars 1873, M. Dumas expose l'état des dépenses et fait remarquer qu'il faudra tâcher d'obtenir un supplément de crédit pour 1874. .	186
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve le traité conclu avec M. Eichens pour la confection de deux équatoriaux avec lunettes de 6 pouces. . .	188
La Commission approuve la commande de deux équatoriaux à Genève. .	192
La Commission décide qu'elle s'adressera à M. le Ministre de l'Instruction publique pour obtenir un supplément de crédit de 50,000 francs pour 1874. .	195
M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'achat par la Commission d'un objectif de 8 pouces de l'Observatoire. .	199
M. Dumas donne lecture d'un marché à passer avec M. Lorieux pour les lunettes photographiques.	199
Dans la séance du 5 avril 1873, M. Dumas expose la situation financière.	199
M. Le Verrier est d'avis qu'il serait fâcheux de dépasser les 300,000 francs alloués.	201
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve le marché passé à Genève. . .	207
M. le Ministre de l'Instruction publique transmet des documents sur les fonds alloués par les Allemands du Nord à leurs expéditions du passage de Vénus. .	209
M. d'Abbadie s'engage à avancer le prix d'une lunette photographique. . .	216
Un crédit de 2,500 francs est accordé à M. Janssen pour la construction d'un instrument spécial.	218
Une somme de 595 francs est réservée	

	Pages.
pour la transformation d'un instrument méridien appartenant au Bureau des Longitudes.	231
Le devis dressé par M. Bonhomme pour la construction d'une cabane destinée à abriter les instruments est adopté par la Commission.	235
La Commission approuve le traité passé avec M. Steinheil pour un appareil photographique.	256
Lecture du marché à passer avec M. Bonhomme pour régulariser les conventions verbales d'après lesquelles les cabanes ont été entreprises.	256
La Commission approuve une dépense de 200 francs pour vernir les corps des quatre lunettes livrées par M. Lorieux.	272
La Commission décide que les menus frais seront portés au compte de l'Académie.	273
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve la commande d'un sixième sidérost.	277
M. le Ministre de l'Instruction publique annonce qu'il sollicite un crédit supplémentaire de 100,000 francs.	277
La Commission décide qu'elle remboursera 223 fr. 60 c. avancés par M. Mouchez.	285
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve les marchés passés avec M. Steinheil, M. Bonhomme, M. Lorieux.	286
M. le Ministre de l'Instruction publique met à la disposition de la Commission 50,000 francs prélevés sur les fonds des missions ordinaires.	287
La Commission approuve le paiement à M. Bouquet de la Grye d'une somme de 499 fr. 85 c. pour diverses dépenses se rattachant à sa mission.	292
Lettre de M. le Ministre de la Marine demandant un remboursement de 1,422 francs.	292
L'Assemblée nationale a reporté sur 1874 le crédit de 100,000 francs alloués pour 1875.	293
Dans la séance du 21 mars 1874, M. Dumas évalue à 297,000 francs l'ad-	

Pages.	Pages.		
dition des sommes dépensées ou engagées.	296	qu'entraînera au retour l'utilisation des résultats.	337, 338
M. Fizeau estime que la dépense totale de la photographie ne dépassera pas 30,000 francs.	296	M. Servaux remet la lettre d'avis à l'aide de laquelle on pourra recevoir au ministère des finances les 135,907 francs destinés aux observateurs. . . .	337
La Commission décide la commande immédiate à M. Duboscq de deux mille plaques photographiques.	305	Marche à suivre pour fournir aux observateurs de Pékin et de Yokohama les fonds qui leur seront nécessaires. .	338
La Commission adopte la commande à M. Bréguet de cinq chronographes qui ne seront payés qu'en 1875.	315	La Compagnie du chemin de fer de Lyon accorde une réduction de 75 pour 100 sur le prix de ses tarifs pour le transport du personnel et du matériel des expéditions.	342
Les emballages seront effectués par M. Eichens et payés en 1875.	315	M. Fizeau a passé avec MM. Brunner un traité pour une machine à diviser.	363
La Commission approuve le paiement d'une indemnité de 400 francs à M. Dagorette pour travaux supplémentaires aux cabanes.	315	État des finances le 13 mars 1875. .	366
La Commission approuve une dépense de 660 francs destinés à pourvoir de collimateurs des instruments prêtés par la Marine.	317	La Commission décide qu'elle fera la demande d'un crédit de 60,000 francs.	366
500 francs seront payés à M. Secretan pour le prêt d'une lunette destinée à la station de M. Héraud.	317	Lettre de M. le Ministre de la Marine qui réclame 5,800 francs dépensés à Nouméa par le gouvernement colonial pour la mission du passage de Vénus.	386
M. Dumas invite les chefs de station à lui remettre les documents relatifs à leurs besoins financiers.	319	Note des dépenses que la Marine a faites pour les observateurs et qu'elle garde à son compte.	386
La maison de banque Flury-Hérard est choisie comme intermédiaire pour remettre aux observateurs les ressources pécuniaires qui leur seront assignées.	328	État des dépenses effectuées sur le crédit des 125,000 francs accordés pour les calculs et les mesures des photographies.	386
M. le Ministre de l'Instruction publique met à la disposition de la Commission la somme de 135,907 francs qui doit servir à faire face aux besoins des missions.	329	M. Janssen expose la situation financière de sa mission.	389
La Commission autorise M. Dumas à faire les démarches nécessaires pour obtenir un crédit supplémentaire sur l'exercice 1875.	330	M. Dumas présente l'ensemble des dépenses des diverses expéditions. . .	392
La Commission donne à MM. Dumas et Élie de Beaumont les pouvoirs nécessaires pour toucher les 135,907 francs destinés à être remis aux observateurs.	332	M. Dumas demande un crédit supplémentaire de 25,000 francs pour achever les mesures des épreuves photographiques.	410
La Compagnie des Messageries nationales accorde une remise de 40 pour 100 pour le transport du personnel et du matériel des expéditions.	333	La Commission approuve la note de M. Puiseux et décide qu'il convient de charger MM. André et Angot de l'observation du passage de Mercure et de demander à M. le Ministre de l'Instruction publique des fonds pour réaliser l'expédition.	417
Devis approximatif des dépenses		Remarques sur le rapport adressé par M. Faye à M. le Ministre de l'Instruction publique, comme président de la Commission d'examen du crédit nécessaire à M. Janssen.	418-419

INSTRUCTIONS.

Pages.

M. Dumas propose de rédiger des instructions générales concernant les déterminations astronomiques et les déterminations photographiques. 300

Une sous-commission, composée de MM. Fizeau, Cornu et des quatre chefs de station, est chargée de rédiger un programme photographique. 302

Une sous-commission, composée de MM. Puiseux, Yvon Villarceau, Lœwy, Wolf et des quatre chefs de station, est chargée de rédiger un programme astronomique. 304

M. Fizeau est nommé président de la sous-commission de photographie. . . 306

M. Fizeau donne lecture des instructions relatives à l'observation photographique du passage de Vénus. 306

La Commission adopte les instructions rédigées par la sous-commission de photographie. 307

M. Yvon Villarceau donne lecture du rapport de la sous-commission chargée de rédiger les instructions astronomiques. 317

Examen des instructions astronomiques. 322 à 328

Le rapport de la sous-commission corrigé par la Commission est adopté. 328

Envoi par M. Airy de l'instruction préparée pour les observateurs anglais. 330

Note adressée par M. Airy sur les erreurs possibles dans les heures des contacts à l'entrée et à la sortie, calculées d'après les tables. 334

La Commission décide que les programmes rédigés par M. Fizeau et par M. Yvon Villarceau seront distribués à tous les membres de l'Académie. . . 339

Instructions pratiques relatives à la photographie rédigées par M. Fizeau. . 343

INSTRUMENTS.

Les dépenses pour l'acquisition des instruments sont évaluées à 200,000 francs. 1

Pages.

Un plan d'équatorial est demandé à M. Brunner et à M. Eichens. 5

M. Eichens a fourni un plan. Son prix et celui de M. Brünner. 6

Instruments destinés à déterminer les positions géographiques des stations. 7

Deux équatoriaux ont été commandés à M. Eichens, ainsi que d'autres instruments. 9

Sur le choix des objectifs. 10

Conditions exprimées par M. Brünner pour deux équatoriaux. 14

L'un des équatoriaux sera muni d'un régulateur du système Villarceau. . . 14

M. Eichens est invité à préciser l'époque à laquelle son travail sera achevé. 24, 56

Sur le choix des pendules. 27

Instruments commandés par M. Struve pour les stations russes. 30

Instrument photographique de M. Martin. 48

Sur l'emploi du télescope et de la lunette en photographie. 49

Craintes au sujet de l'époque à laquelle les objectifs de 8 pouces seront prêts. 52

Examen des appareils nécessaires en photographie: temps de leur construction; leur prix 53

Note de M. Yvon Villarceau sur l'emploi du sidérost. 54

Instruments nécessaires aux stations secondaires. 59

Sur l'emploi en photographie du télescope de Foucault. . . 62, 63, 72, 74

M. Dumas demande qu'on passe en revue les instruments de l'Observatoire, pour le cas où les instruments commandés ne seraient pas prêts. . . 75

M. Le Verrier voudrait qu'on se bornât à des objectifs de 7 pouces. . . . 75

Instruments que la Marine pourrait fournir. 82

Sur les cabanes destinées à abriter les instruments. 83, 89

Disposition de l'instrument employé par M. Laussedat pour l'observation d'une éclipse de soleil en Algérie. . . 85

Pages.	Pages.	
M. Janssen signale la difficulté de préserver de l'altération les miroirs argentés.	87	tions. 118, 123
M. Fizeau fait connaître le procédé employé par M. Cornu pour rendre les objectifs achromatiques.	89	Diamètre des lunettes employées par les observateurs du dernier siècle.
Remarques de M. Yvon Villarceau sur les conditions dans lesquelles les lunettes pourront être abritées et aérées.	89	Dimensions de la lunette de lord Lindsay.
Note de M. Faye sur les raisons qui ont fait adopter par la Commission des objectifs de 8 pouces.	90	Marché passé avec M. Eichens pour quatre équatoriaux avec lunettes de 8 pouces.
M. Faye propose l'argenteure des objectifs.	92	Micromètre disposé d'après les idées de M. Wolf.
Objections de M. Fizeau et de M. Le Verrier à l'adoption des objectifs de 8 pouces.	93	Procédé employé par M. Cornu pour obtenir l'achromatisme chimique des lunettes.
Choix de la dimension des objectifs.	93 à 96, 98 à 104	Sur le choix entre les lunettes et les télescopes pour produire des épreuves photographiques du Soleil.
Liste des prix de M. Bardou pour les objectifs de diverses dimensions.	98	M. Fizeau voudrait des lunettes photographiques de 5 pouces.
Liste des instruments dont seront munies les vingt-quatre stations russes.	98	Adoption du marché passé avec M. Évrard pour quatre objectifs.
M. Wolf insiste sur les avantages de la demi-argenteure et répond à des objections de M. Fizeau.	99, 100	Sur l'emploi de l'héliomètre et du micromètre à fils, au point de vue de l'observation du passage.
M. Janssen désire qu'on fasse usage à la fois des objectifs de 8 pouces et de ceux de 6 pouces.	101	Sur l'emploi des prismes d'Arago que possède l'Observatoire.
Précautions prescrites pour l'emploi des chronomètres à bord des navires.	105	Prix des différents instruments commandés.
Aération des lunettes.	107	Choix des pendules et des enregistreurs.
Choix de la dimension des objectifs (6 ou 8 pouces).	109	Examen de la dépense qu'occasionnerait l'adoption des lunettes de 6 pouces et des petites lunettes.
M. Fizeau propose de pourvoir toutes les stations de lunettes de 3 pouces.	109	Examen des cercles méridiens destinés à déterminer les latitudes et les longitudes.
M. Faye présente deux projets de cabanes pour les instruments.	110	Instruments magnétiques dont on pourrait disposer.
Les objectifs de 8 pouces sont définitivement adoptés.	112	M. Fizeau insiste pour que la commande des lunettes de 6 pouces ne soit pas différée.
Examen des lunettes de 6 pouces.	113	M. Janssen décrit l'appareil qu'il compte employer pour photographier toutes les phases du phénomène.
Après examen la question des petites lunettes de 3 pouces est ajournée. 113 à	117	M. Brünner s'engage à construire des équatoriaux de 6 pouces.
M. Faye communique un devis de cabane dressé par M. Bonhomme pour un dôme tournant.	117, 123	Lecture du traité à passer avec MM. Brünner pour deux équatoriaux avec lunettes de 6 pouces.
M. Yvon Villarceau signale la nécessité d'élever la lunette à 2 mètres au-dessus du sol pour éviter les ondula-		Relevé des dépenses engagées pour les instruments.

Pages.	Pages.		
M. Bardou propose des objectifs.	161	qu'il a reçus pour la construction des objectifs sont trempés.	211
M. Le Verrier n'approuve pas l'emploi des petites lunettes.	162	M. d'Abbadie s'engage à avancer le prix d'une lunette photographique. . .	216
M. Fizeau propose d'employer des lunettes photographiques dont les objectifs seront rendus achromatiques par le procédé de M. Cornu.	164	M. Janssen donne la description d'un instrument spécial qu'il compte employer.	217
MM. Brünner informent la Commission qu'ils ne pourront livrer dans le délai fixé les instruments qui leur ont été commandés.	168	M. Dumas et M. Pélégot examinent les fours de M. Feil.	224
Revue des objectifs sur lesquels on peut compter.	169	La Commission décide qu'elle demandera à M. le Ministre de l'Instruction publique l'autorisation de disposer du magnétomètre de l'Observatoire de Montsouris.	228
Les lunettes de 5 pouces de M. Lorieux sont adoptées pour la photographie.	170	Les instruments destinés aux expéditions anglaises ont été terminés en juin 1873.	230
Les objectifs photographiques seront achromatisés par le procédé de M. Cornu.	173	La Commission décide la construction du pyrhéliomètre demandé par M. Janssen pour M. Cazin.	231
Lecture d'un marché à passer avec M. Eichens pour cinq héliostats qui seront munis de miroirs en verre argenté exécutés par M. Martin.	185	M. Faye demande que la Commission décide la construction de la cabane dont il a communiqué le devis dressé par M. Bonhomme.	232
Examen des photographies qui représentent les instruments de Genève.	185	La Commission adopte un nouveau devis pour la cabane suivant les modifications demandées par M. Janssen. . .	235
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve le traité conclu avec M. Eichens pour deux équatoriaux avec lunettes de 6 pouces.	188	Le magnétomètre de l'Observatoire de Montsouris est remis à M. Wolf. . .	239
La commande à Genève de deux équatoriaux est décidée.	192	La Commission prend à sa charge les frais qu'occasionnera la transformation d'un cercle méridien portatif de Brünner prêté par le Bureau des longitudes.	241
Examen du procédé employé par M. Cornu pour achromatiser chimiquement les objectifs.	180, 196, 197	État des instruments en octobre 1873. . .	245
M. Janssen espère obtenir de M. Martin et de M. Prazmowski des objectifs achromatisés sans écartement des verres.	196	La Commission décide qu'on fera l'acquisition de niveaux pour régler les pieds des instruments de passage. . .	248
Lecture du marché proposé avec M. Lorieux pour des lunettes de 5 pouces ayant 4 mètres de distance focale.	199	Choix du local où l'on pourra monter les cabanes d'expérimentation. . .	248
M. Fizeau insiste sur l'importance de la similitude des instruments qui seront employés dans les diverses stations.	203 et 204	M. Janssen donne des renseignements sur les appareils photographiques employés à Greenwich par M. Warren de la Rue.	249
Crédit consacré par les Allemands du Nord à l'achat des instruments destinés à l'observation du passage. . . .	209	M. Steinheil explique la disposition de son appareil photographique. . . .	251
M. Évrard fait savoir que les verres		M. Wolf informe la Commission que M. Évrard a livré deux objectifs de 8 pouces bien réussis.	254
		M. le Ministre de l'Intérieur autorise	

Pages.	Pages.		
la Commission à établir un poste d'observation à l'établissement des Jeunes Aveugles.	255	sur une modification des appareils photographiques qui permettra de les disposer de façon à donner les angles de position.	299
La Commission adopte le traité passé avec M. Steinheil pour un appareil photographique.	256	Résumé de M. André sur les instruments nécessaires pour organiser une station secondaire à Nouméa.	304
Essai par M. Cornu des lunettes photographiques de M. Lorieux.	260	M. Janssen demande l'autorisation d'acheter plusieurs instruments.	305
M. Cornu dépose une note sur les verres destinés à la photographie.	262	M. André explique comment il est parvenu à organiser la station de Nouméa.	309
M. Wolf rend compte de l'examen qu'il a fait des miroirs de M. Martin.	266	Une collection de mires et d'objectifs est jugée nécessaire.	313, 317
En janvier 1874, M. Eichens est prêt à livrer presque tous les appareils qui lui ont été commandés.	267	Cinq chronographes sont commandés à M. Bréguet.	315
Appareil imaginé par M. Janssen pour des observations photographiques particulières.	268, 297	M. Eichens est chargé des emballages.	315
M. Wolf appelle l'attention sur l'enregistrement du temps.	271, 289	M. le Ministre de la Marine adresse la liste des instruments dont le Dépôt peut disposer pour la station de Nouméa.	316
M. le Ministre des travaux publics autorise l'installation d'une cabane dans le jardin du Luxembourg.	272	M. André demande une lunette de 4 pouces pour la station de Nouméa.	319
Les appareils destinés aux observations sont déposés dans une salle de l'Institut dont la garde est confiée à M. Pingard fils.	272	Les Instruments cédés temporairement par la Marine à la station de Nouméa seront réparés sur les fonds du ministère de l'Instruction publique.	321
M. Bouquet de la Grye désire qu'on n'argente pas l'objectif de sa lunette de 6 pouces et qu'on y ajoute un éclairage des fils afin de l'utiliser pour les observations de longitude.	273	MM. Wolf et Fleuriais sont chargés de dresser le procès-verbal de réception des instruments de Genève.	335
M. Fizeau est chargé de rédiger un marché pour la cabane d'expériences du jardin du Luxembourg.	273	Estimation du prix des machines à diviser qui serviront à mesurer les épreuves.	337
Prix de la cabane du jardin du Luxembourg.	277	Examen du genre de baromètre à adopter.	340
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve la commande d'un sixième sidérost.	277	Sur l'argenture des objectifs.	344 à 346, 348 et 349
Instruments nécessaires dans les stations secondaires.	280, 285	L'argenture des objectifs des deux lunettes est adoptée une seconde fois.	350
M. Janssen se charge d'examiner l'appareil de M. Steinheil.	288	Les instruments seront assurés.	351
M. Fizeau est chargé de commander des plaques photographiques.	290	Liste des instruments dont les différentes stations sont pourvues.	356
M. Yvon Villarceau donne des renseignements sur l'influence de l'inclinaison de l'axe de son régulateur.	291	M. Fizeau explique la construction des machines micrométriques commandées à M. Brünner pour l'étude des photographies.	362, 370
M. Bouquet de la Grye lit une note		L'Académie conservera son droit de propriété sur les instruments jusqu'au passage de 1882.	372

	Pages.		Pages.
Les instruments seront utilisés dans différents établissements jusqu'au prochain passage.	373	les chronomètres.	17, 33
M. Beuf adresse une lettre à l'Académie afin d'obtenir pour l'Observatoire de la Marine à Toulon le prêt de plusieurs instruments.	376	Exactitude qu'on peut attendre de la détermination des longitudes par les chronomètres.	43, 88
M. Angot décrit les principaux instruments qu'il a vus aux États-Unis.	377	Instruments demandés par M. de Magnac pour déterminer les longitudes.	105
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve les mesures proposées par la Commission pour la conservation et l'utilisation des instruments.	379	Précautions prescrites pour assurer la marche régulière des chronomètres à bord des navires.	105
Instruments employés à Nouméa pour l'observation du passage.	380	M. de Magnac appelle l'attention sur le choix du navire destiné à transporter les chronomètres.	213
La Société de géographie prie la Commission d'exposer les instruments qui ont servi à observer le passage de Vénus.	384	La Commission émet le vœu que M. de Magnac commande l'avis qui sera détaché pour la détermination des longitudes par les chronomètres.	222
M. Mouchez remet un état détaillé des objets demandés à la Commission par l'Observatoire du Bureau des longitudes.	386	Remarques sur la précision avec laquelle il suffira de déterminer les longitudes.	247
M. Dumas indique la marche à suivre pour la remise des instruments par chaque station.	391	M. de Magnac lit une note sur la méthode qu'il a employée pour corriger les erreurs des chronomètres.	255
Utilisation des instruments de Genève.	391	M. Mouchez présente des observations au sujet de la note de M. de Magnac.	263
M. d'Abbadie demande à disposer de la lunette dont il a avancé le prix.	399	La mission de M. de Magnac est considérée comme indépendante de la Commission.	264
La Commission décide que les lunettes demandées par M. André resteront à sa disposition jusqu'à nouvel ordre.	401	M. André a déterminé la longitude de Nouméa.	381
Une lunette photographique sera prêtée à l'exposition de photographie.	404	Observations faites à Pékin par M. Fleuriais.	381
Rapport de M. Fizeau sur les mesures des épreuves.	406	M. Mouchez signale l'utilité de la détermination électrique de la longitude de Bourbon.	381
M. Le Verrier demande à emprunter des instruments pour l'observation d'une planète intra-mercurielle.	411		
M. le Ministre de l'Instruction publique destine à l'observatoire de Lyon un des deux équatoriaux de 8 pouces qui ne sont pas employés et l'autre à l'observatoire de Bordeaux.	411		
LONGITUDES.		NATURALISTES.	
M. Yvon Villarceau signale les résultats obtenus par M. de Magnac avec		M. Milne Edwards demandera à l'Académie de joindre des naturalistes aux expéditions.	37
		Les frais spéciaux des savants étrangers à la mission principale ne seront pas payés sur le budget du passage de Vénus.	59
		Le Muséum désire envoyer des savants aux stations du Sud.	289
		Les chefs de station s'entendront directement avec M. Milne Edwards.	289
		M. Milne Edwards s'informe des facilités que la Commission pourra pro-	

	Pages.
curer aux naturalistes du Muséum. . .	299
Les naturalistes sont assimilés aux lieutenants de vaisseaux à bord des navires de l'État.	317, 321
OBSERVATEURS.	
M. Dumas insiste pour que les observateurs soient choisis le plus promptement possible.	29, 31
Projet de circulaire à adresser aux observateurs.	25
MM. Wolf, André, Laussedat, Mouchez, Fleuriais sont proposés.	31
L'amiral Jurien de la Gravière rappelle que MM. Mouchez, Fleuriais, Bouquet de la Grye et Héraud se sont présentés comme observateurs.	36
M. Dumas propose MM. Mouchez, Fleuriais, Bouquet de la Grye, Laussedat, Rayet, Janssen, Wolf, Martin et Bourbouze, et M. de Magnac.	40
MM. Mouchez, Bouquet de la Grye, Héraud et Janssen sont convoqués. . .	41
On demandera à M. le Ministre de la Marine d'autoriser six officiers de marine ou ingénieurs hydrographes à se mettre à la disposition de la Commission.	57
M. Dumas expose les raisons qui ont conduit la Commission à choisir pour observateurs des officiers de marine.	58
MM. Mouchez et Fleuriais sont désignés pour l'une des stations du Sud; MM. Bouquet de la Grye et Héraud pour l'autre : MM. Wolf et André sont choisis pour l'une des stations du Nord : M. Janssen et Rayet pour l'autre : M. Laussedat fera partie de la station où ses services seront les plus utiles.	96
M. Dumas propose de convoquer les observateurs d'une manière régulière.	136
On décide que les chefs de station formeront une sous-commission pour examiner les instruments qu'ils croient préférables.	136
Chaque chef de station est chargé d'établir son devis des dépenses.	146
M. Élie de Beaumont est d'avis que chaque chef de station doit être laissé libre de choisir l'appareil photographi-	

	Pages.
que qui lui convient.	181
On convient d'envoyer M. Fleuriais aux Iles Marquises.	182
M. Cazin se met à la disposition de la Commission pour prendre part aux expéditions.	188
M. le Ministre de la Marine autorise MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et de Magnac à se mettre à la disposition de la Commission à partir du 1 ^{er} janvier 1874.	192
M. le Ministre de la Marine fait connaître les dates auxquelles le personnel marin des stations sera disponible. . .	193
M. Mouchez demande que M. Cazin lui soit adjoint pour la photographie.	199
M. Bouquet de la Grye demande à être accompagné par MM. Hatt et Courrejolles.	206
L'amiral Jurien de la Gravière pense que la Commission doit formuler en une seule fois ses demandes de personnel à la Marine.	222
Des chirurgiens de la marine ont offert leur coopération pour la photographie.	223
M. Janssen demande que son personnel soit complété.	223
M. le Ministre de la Marine a dressé un tableau du personnel demandé par la Commission.	237
M. Héraud et M. Chambeyron sont proposés pour des stations secondaires.	240
M. Janssen présente la liste complète du personnel qu'il demande.	246
M. le Ministre de la Marine arrête la liste définitive du personnel que la Marine met à la disposition des 4 stations principales.	257
Les chefs de station sont invités à exécuter des études photographiques avec les physiciens de leur mission. . .	261
M. Yvon Villarceau insiste pour qu'on donne une mission spéciale à M. de Magnac.	264
M. Dumas déclare que le choix des collaborateurs doit être fait par le bureau de l'Académie.	263
Les observateurs s'exercent à la photographie dans un local de l'École des	

	Pages.		Pages.
mines.	267	signés pour faire partie de la sous-commission chargée de rédiger un programme astronomique.	304
M. le Ministre de la Marine consent à mettre des officiers à la disposition de l'Académie pour les stations secondaires.	268	La station secondaire de Nouméa est confiée à M. André.	304
M. Fizeau propose d'adjoindre un officier de plus aux stations de Pékin et du Japon.	269	M. Dumas propose d'envoyer une lunette à M. Bonnefin à Noukahiva.	305
M. Tissot offre de faire partie de l'une des expéditions.	274	M. Fleuriais est désigné pour la station de Pékin.	308
M. Wolf ne peut quitter les travaux qu'il a entrepris à l'Observatoire et se rendre au Japon.	275	M. Fleuriais choisit son personnel.	309
Choix d'un chef de station chargé de remplacer M. Wolf.	276	M. Janssen désire dans sa station le concours de M. Picard.	309
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique sur les travaux qui retiennent M. Wolf.	278	M. Kúdziski effectuera des observations à Tahiti.	310
Après des hésitations, M. Janssen choisit la station de Yokohama. 279, 291, 296,	309	M. Blarez est mis à la disposition de la Commission par M. le Ministre de la Marine.	311
M. Dumas propose de consulter MM. André, Rayet et Tissot afin de savoir dans quelles conditions ils consentiraient à partir.	280	M. le Ministre de la Marine autorise M. Picard à faire partie de la station de Yokohama.	312
MM. André, Rayet et Tissot sont consultés.	282	Les chefs de station devront tenir un compte justificatif de leurs dépenses.	315
M. Fleuriais est choisi pour remplacer M. Wolf comme chef de station et remplacé dans son commandement de la Vigie.	283, 287	MM. Tisserand et Angot sont autorisés par M. le Ministre de l'Instruction publique à faire partie des expéditions.	320
Réponses adressées par MM. Rayet et André.	288	Les observateurs civils seront assimilés aux officiers à bord des navires de l'État.	321
Le Muséum désire envoyer des naturalistes aux stations du Sud.	289	Crédits alloués aux observateurs.	332
Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique relative aux conditions dans lesquelles se ferait le départ de M. André et de M. Rayet.	293	Constitution définitive du personnel des stations.	357
La Commission discute les moyens de régler la situation financière de M. Tisserand.	295	Physiciens proposés par M. Fizeau pour prendre part aux mesures micrométriques des épreuves.	363
M. Tissot consentirait à aller à Yokohama.	296	Premiers résultats transmis par les observateurs.	364
Les quatre chefs de station sont désignés pour faire partie de la sous-commission chargée de rédiger un programme pour les observations photographiques.	302	Dépenses faites par les observateurs.	366
Les quatre chefs de station sont désignés pour faire partie de la sous-commission chargée de rédiger un programme pour les observations photographiques.	302	M. Mouchez rend compte de sa mission.	367
		M. Delacroix rend compte des observations faites à Kobé.	374
		M. Fleuriais rend compte de sa mission.	378
		M. André rend compte de sa mission.	381
		M. Héraud rend compte de sa mission.	384
		M. Janssen expose la situation financière de sa mission.	389
		Rapport de M. Fizeau sur le travail	

	Pages.
des observateurs chargés de mesurer les épreuves photographiques.	407
MM. André et Angot se mettent à la disposition de l'Académie pour l'observation du passage de Mercure du 5 mai 1878.	412
La Commission approuve la note de M. Puiseux et décide qu'il convient de charger MM. André et Angot de l'observation du passage de Mercure et de demander à M. le Ministre de l'Instruction publique des fonds pour réaliser l'expédition.	416
Une médaille commémorative du passage de Vénus a été gravée, frappée et distribuée aux observateurs par les soins du bureau de l'Académie des sciences.	417
Les chefs de stations et leurs collaborateurs offrent à M. Dumas une de ces médailles frappée en or, en lui adressant une lettre.	418

PHOTOGRAPHIE.

M. Faye explique les procédés photographiques imaginés par M. Martin.	3
M. Martin expose les progrès qu'il croit être en mesure de réaliser dans les épreuves photographiques du Soleil.	4
MM. Martin et Bourbouze sont chargés de préparer les observations photographiques du passage de Vénus.	5
Un laboratoire est établi à l'Observatoire pour M. Martin.	6
M. Martin substitue au collodion le verre argenté.	9, 47
Lettre de M. De La Rue sur les instruments photographiques.	21
Doutes exprimés par M. Dumas au sujet des mesures qui seront faites sur le collodion.	22, 56
Remarques de M. Fizeau sur l'emploi de la photographie dans l'observation du passage de Vénus.	37
M. Janssen insiste sur l'utilité d'une reconnaissance préalable qui fournirait des données précises sur l'état de l'atmosphère dans les stations.	46

	Pages.
M. Fizeau compare l'emploi de l'iode et celui du brôme en photographie.	48
M. Fizeau n'approuve pas l'agrandissement direct et préfère l'emploi des lunettes à celui des télescopes.	49
Discussion sur la durée de l'exposition à la lumière et au mercure.	50, 51
M. Fizeau critique l'appareil de M. Martin et propose l'observation directe sans agrandissement.	62
Discussion relative à la détermination des angles de position par la photographie.	63, 64, 69
M. Faye rappelle les raisons qui ont amené à adopter le système suivi par M. Martin et insiste pour que l'on continue ce qui a été entrepris.	67, 68, 72
Sur l'achromatisme chimique.	72
M. Dumas résume la discussion relative aux deux méthodes de M. Fizeau et de M. Martin et propose de faire marcher de front les deux modes d'opérer.	73
M. Laussedat fait connaître la disposition de l'instrument avec lequel il a observé une éclipse de Soleil en Algérie.	85, 86
M. Janssen craint la détérioration rapide des plaques daguerriennes et des miroirs de télescope s'ils sont argentés.	87
Examen des avantages que présentent les plaques daguerriennes.	121
M. Fizeau fait connaître les résultats qu'il a obtenus, d'abord avec le télescope de Foucault, puis avec un objectif rendu achromatique par le procédé de M. Cornu.	128, 129
M. Fizeau signale l'influence fâcheuse de la chaleur solaire sur la courbure des miroirs de télescope.	129
M. Fizeau recommande l'emploi des plaques daguerriennes de préférence au collodion.	129
Nécessité d'un enregistreur pour la photographie.	137
Sur les dépenses que nécessiterait l'emploi de la photographie.	141
M. Janssen et M. Cornu font connaître les procédés qu'ils comptent em-	

Pages.	Pages.
ployer pour photographier les différentes phases du phénomène.	149, 150
M. Fizeau lit un rapport sur les procédés photographiques qui permettront d'obtenir des images directes.	153
M. Cornu expose sa méthode d'achromatisme des lunettes.	153
M. Le Verrier demande si les mesures photographiques permettront d'obtenir l'exactitude nécessaire.	155
M. Fizeau insiste pour que les instruments soient commandés immédiatement.	155
M. Cornu explique que la photographie donnera l'exactitude demandée par M. Le Verrier.	156
Remarques sur la photographie des bords du Soleil.	163
M. Fizeau résume les raisons qui font préférer au télescope les lunettes achromatisées par le procédé de M. Cornu.	164
Une sous-commission est constituée pour l'examen des questions photographiques : MM. Fizeau, Yvon Villarceau, Cornu et Wolf sont choisis.	166
M. Fizeau lit le rapport adopté par les membres de la sous-commission.	170
MM. Fizeau et Cornu exposent l'exactitude qu'on peut attendre des observations photographiques.	171, 172, 173
M. Le Verrier désire qu'on n'impose pas aux astronomes de se servir des résultats qui seront fournis par la photographie.	171, 174
Discussion relative aux objectifs achromatisés par la méthode de M. Cornu.	180, 181, 182
M. Fizeau réclame l'exécution du vote par lequel les objectifs de M. Cornu ont été adoptés pour toutes les stations.	184
Remarques de MM. Dumas, d'Abbadie, Janssen et Wolf sur les objectifs achromatisés par l'écartement des verres.	196, 197
Examen des dépenses relatives à la photographie.	201
Sur la nécessité de la similitude des instruments photographiques.	204
M. Fizeau signale l'importance de	
l'emploi de la photographie dans les stations secondaires.	213, 215, 269
M. d'Abbadie se charge d'avancer le prix d'une lunette photographique.	216
M. Cornu lit deux notes : l'une, sur les erreurs qui peuvent affecter l'image photographique d'une mire; l'autre sur l'application de la photographie à la détermination des heures de contact de Vénus et du Soleil.	227
M. Wolf fait connaître les résultats obtenus par M. Martin avec le collodion sec.	249
M. Janssen donne des détails sur les dispositions adoptées en photographie par M. Warren de la Rue à l'observatoire de Greenwich.	249
M. Steinheil donne des explications sur son appareil photographique. 251, Approbation du traité passé avec M. Steinheil pour un appareil photographique.	251, 252, 256
M. Janssen présente son appareil revolver.	259
M. Fizeau fait remarquer qu'il serait très-utile de rédiger un programme uniforme, afin que la façon d'opérer de tous les observateurs fût identique.	260
M. Dumas invite les chefs de station à se réunir avec les physiciens de leur mission.	261
M. Cornu dépose son rapport sur les verres destinés à la photographie.	262
M. Cornu demande la construction d'une cabane pour faire des épreuves au soleil.	262
M. Fizeau rend compte des expériences photographiques faites à l'École des mines.	267
M. Fizeau est d'avis qu'il ne faut pas achever sur place les photographies.	271
Sur l'application de la photographie dans les stations secondaires.	280
M. Fizeau insiste sur l'importance de l'emploi de la photographie dans les stations secondaires.	284, 296
Remarques sur l'appareil de M. Steinheil.	288
Sur la commande des plaques photographiques.	290, 305

TABLE DES MATIÈRES.

437

	Pages.
M. Fizeau signale la nécessité d'employer des enregistreurs électriques pour les observations photographiques.	297
Appareil spécial proposé par M. Janssen pour photographier toutes les phases du phénomène.	297
M. Bouquet de la Grye lit une note sur une transformation des appareils photographiques qui leur permettra de donner les angles de position.	299
MM. Fizeau, Cornu et les quatre chefs de station sont chargés de rédiger un programme photographique.	302
M. Fizeau donne lecture des instructions relatives à l'observation photographique du passage de Vénus.	306
Les instructions photographiques sont adoptées par la Commission.	307
M. Eichens est chargé de l'emballage des appareils photographiques.	315
M. Fizeau rappelle que les observateurs doivent être munis de petits appareils photographiques pour s'exercer pendant la route.	316
M. Fizeau est chargé de présenter un modèle pour les registres photographiques.	318
Détails sur les procédés photographiques qui seront employés par les Russes.	331
M. Janssen a réussi à construire des objectifs achromatisés chimiquement.	331
M. Janssen présente des photographies du Soleil obtenues avec l'appareil allemand.	334
M. Fizeau insiste pour qu'on construise des machines à diviser destinées à mesurer les épreuves.	337, 339
M. Fizeau communique les instructions pratiques qu'il a rédigées pour les observations photographiques.	343
Rapport de M. Dumas lu à l'Académie. — Préparation des observations photographiques.	356
M. Fizeau donne des détails sur la machine à diviser qu'il a fait construire par M. Brünner.	362 370
MM. Baille, Mercadier, Angot sont désignés pour mesurer les épreuves.	364
Résultats des observations photogra-	

	Pages.
phiques de la mission de Saint-Paul.	367, 370
Résultats des observations photographiques du Japon.	370, 374
M. Fizeau présente les instruments de mesure et fait connaître les dispositions adoptées pour le lavage des plaques et la mesure des épreuves.	375
M. Angot donne des détails sur l'observatoire photographique de M. Rutherford à New-York.	377
Examen des photographies obtenues à la station de Pékin.	378
Résultats des observations photographiques de Nouméa.	381
M. Fizeau fait savoir que toutes les épreuves qu'il a reçues sont lavées et fixées. Il possède 800 épreuves susceptibles d'être mesurées.	383
Les épreuves photographiques que M. Janssen a gardées sont réclamées pour les mesurer.	388, 391, 392, 402, 404
M. Fizeau fait connaître un premier résultat obtenu d'après les mesures faites sur des plaques daguerriennes.	394
M. Fizeau est d'avis que l'impression des résultats obtenus par la photographie doit être confiée à M. Gauthier Villars.	401
La Société de photographie demande l'autorisation de faire figurer à l'Exposition qu'elle organise les appareils qui ont servi pour l'observation du passage de Vénus.	403
Rapport de M. Fizeau sur les mesures des épreuves.	406
M. d'Abbadie insiste pour que M. Janssen soit forcé de remettre ses résultats à la Commission.	413
M. Fizeau présente à la Commission des feuilles imprimées portant les résultats des mesures prises sur les photographies.	419
PUBLICATIONS.	
La Commission décide, le 25 janvier 1872, qu'il sera rédigé un procès-verbal de ses séances. M. Puiseux est chargé des fonctions de secrétaire.	4

	Pages.		Pages.
L'amiral Pâris est chargé des fonctions de secrétaire.	7	nistre de la Marine pour obtenir tous les renseignements connus sur les stations australes, et pour en faire prendre, au besoin, de nouveaux.	24
M. Fizeau propose de faire une analyse succincte des procès-verbaux.	270	Sur le choix des stations et la préparation des expéditions en Russie.	29
M. Dumas présente le premier volume des travaux de la Commission.	283	Rapport de l'amiral Jurien de la Gravière sur les îles désignées par la Commission.	32, 33
M. Élie de Beaumont regrette que les procès-verbaux n'aient pas été imprimés et distribués.	303	Documents sur les stations australes : — discussion du projet de reconnaissance préalable.	36
Des exemplaires du volume publié par la Commission ont été envoyés à M. Airy, à M. Struve et au P. Secchi.	330	Comparaison entre plusieurs stations australes au point de vue de la dépense.	38
Dépenses qu'occasionnera l'impression du volume dans lequel on publiera les observations.	337	Évaluation des frais de transports dans les stations australes.	42, 43
Impression de la traduction des instructions de M. Airy.	339	Nécessité d'avoir des données précises sur la visibilité du ciel dans les îles.	45
Les procès-verbaux feront partie du premier volume de la publication du passage de Vénus et seront imprimés chez M. Didot.	396, 400, 401	M. Janssen insiste sur l'utilité de faire une reconnaissance préalable des lieux où l'on doit établir les stations.	46
Adoption d'un mode de publication pour les résultats.	396, 401, 405	Époques des départs pour les stations.	57, 58
M. Dumas présente à la Commission la publication des procès-verbaux et des trois tables qui les accompagnent.	417	On renonce définitivement à une reconnaissance préalable de Saint-Paul et Campbell.	59
M. Dumas donne la description de la médaille commémorative du passage de Vénus sur le Soleil.	418	Il importe de faire un état complet du matériel nécessaire à chaque station et un devis des dépenses qu'entraînera l'acquisition de ce matériel.	76
Lettre adressée à M. Dumas par les chefs de station et leurs collaborateurs, accompagnant l'offre d'une médaille commémorative frappée en or.	418	M. Bouquet de la Grye traite la question des transports et de l'installation des cabanes.	81
STATIONS.			
Le nombre des stations ne peut être inférieur à quatre.	1	M. Bouquet de la Grye donne lecture d'une liste des objets à emporter.	82
M. Delaunay propose de les déterminer.	6	M. Janssen fait connaître les devis qu'il a préparés pour les expéditions de l'Asie orientale.	84
Saint-Paul et Yokohama sont adoptés.	7	L'amiral Pâris communique les renseignements qu'il a pris sur le climat de Pékin.	89
L'adoption des îles Marquises est combattue; — celle de Jérusalem et de Suez est proposée.	12	Les stations australes semblent offrir aux observateurs peu de chances de succès.	94, 102, 104, 127
Nombre et groupement des stations russes.	16	Les chefs de stations sont désignés le 7 décembre 1872.	96
Sur le choix des îles australes où l'on pourrait établir des stations. — Stations secondaires.	20	Questionnaire rédigé par M. Bouquet de la Grye pour être expédié à Yokohama et à Pékin.	119
Demande officielle adressée à M. le Mi-			

Pages.	Pages.		
Lettre faisant connaître à M. le Ministre de l'Instruction publique les quatre stations choisies et les chefs d'expédition désignés.	130	stations secondaires.	240
Le passage en 1882 n'est pas visible sur les îles choisies pour la prochaine observation.	132	La station de Campbell paraît désavantageuse.	249
Importance des mesures magnétiques dans les stations australes.	142, 230	Lettre adressée par M. le Ministre de la Marine sur le personnel des stations.	257
Nécessité d'obtenir de nouvelles ressources pour les stations secondaires.	146	Sur l'organisation des stations de Nouméa et de Saïgon.	269
Sur les latitudes des stations.	154	Lettre de M. le Ministre de la Marine sur le matériel et les instruments empruntés à la marine.	274
Les stations secondaires de Bourbon et de Nouméa seront peu dispendieuses.	163	M. Janssen compare les chances de réussite à Pékin et à Yokohama.	279
La station des Marquises est avantageuse au point de vue des angles de position.	168	Instruments qu'on trouverait à Saïgon, à Noukahiva.	280
Sur la détermination de la longitude des stations.	174	M. Fizeau insiste sur l'importance des stations secondaires.	284
Station de Tahiti proposée : — Désignation d'un observateur pour la station des Marquises.	182	Sur les avantages de la station de Pékin.	291
Renseignements sur Saint-Paul.	187	État météorologique de Pékin dressé par le docteur Martin.	296
On enverra reconnaître Campbell.	187	Sur l'organisation de la station secondaire de Noukahiva.	305, 310, 317
Propositions de M. le Ministre de la Marine pour le personnel des stations et les transports.	193	Organisation de la station de Nouméa.	309, 319
M. Raynal fournit des renseignements sur Campbell.	207	Instruments que la marine peut prêter à la station de Nouméa.	316, 321
Renseignements sur le Japon, sur Tien-Tsin, sur Shangai.	210	Sur la détermination de la longitude.	324
M. Fizeau insiste sur l'importance des stations secondaires : l'emploi de la photographie y est indispensable.	214	Sur le choix des stations. Rapport de M. Dumas.	352, 353, 358, 360
On examine s'il n'y aurait pas lieu de changer les stations principales.	214	Premiers renseignements reçus sur les résultats obtenus.	364
Yokohama est défavorable : Kobé serait préférable d'après le journal de M. Banaré.	219	Dépenses faites par les observateurs dans les stations.	366
Époques des départs.	220	M. le commandant Mouchez rend compte de ses observations.	367
Lettre de M. Autran sur le transport des cases dans les stations du Sud.	235	M. Bouquet de la Grye lit son rapport sur l'expédition de Campbell.	369
Lettre de M. le Ministre de la Marine sur le personnel des stations.	237	M. Delacroix rend compte des observations faites à Kobé.	374
Officiers pouvant observer dans les		M. Fleuriais rend compte de sa mission.	378
		M. André rend compte de sa mission.	401
		Choix des stations pour l'observation du passage de Mercure sur le Soleil, en mai 1878.	415, 416

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS

CITÉS DANS LES PROCÈS-VERBAUX.

QUESTIONS TRAITÉES.

D'ABBADIE.		Pages.
	Pages.	
Approuve l'emploi de la photographie.	175	
Lit une lettre de M. Airy sur les circumpolaires du Sud.	175	
Désire que les objectifs de M. Cornu soient expérimentés.	196	
S'engage à avancer le prix d'une lunette photographique de 1,500 fr.	216	
Est d'avis que tout le personnel des stations isolées doit appartenir à la Marine.	223	
Désire que des expériences soient faites au sujet de l'influence de la chaleur solaire sur les miroirs.	229	
Insiste sur l'utilité des observations magnétiques dans les stations.	230	
Offre de prêter un catalogue imprimé des étoiles du Sud.	314	
Sur les équations personnelles.	331	
Traduction des instructions remises par M. Airy aux astronomes anglais.	333	
Explique comment il procédait pendant ses voyages dans ses rapports avec les banquiers.	338	
Sur l'emploi en voyage des baromètres à mercure et des baromètres anéroïdes.	340	
A soldé à M. Lorieux la lunette qu'il avait offerte.	343	
Sur l'importance que M. Airy attache à l'observation directe.	361	
Sur les passages artificiels.	385	
		Pages.
		Demande à disposer de la lunette qu'il a prêtée. 398
		Préfère la lunette de la station de Saint-Paul. 401
		M. d'Abbadie insiste pour que M. Jansen soit forcé de remettre ses résultats à la Commission. 413
		AIRY.
		Demande dans une lettre adressée à M. Delaunay si une expédition française sera envoyée aux îles Marquises. 11
		M. Dumas rend compte d'une lettre adressée par M. Airy. 157
		Réponse de M. Faye à la demande de renseignements de M. Airy. 167
		Lettre de M. Airy relative aux circumpolaires du Sud. 175
		Envoie l'instruction préparée pour les observateurs anglais. 330
		Adresse une note sur les erreurs dans les heures des contacts. 334
		Pose plusieurs questions à la Commission. 366
		ANDRÉ.
		A disposé avec M. Wolf des expériences destinées à montrer l'origine des ligaments observés dans les précédents passages de Vénus. 2
		Est désigné le 5 décembre 1872 pour accompagner M. Wolf. 96

	Pages.
Donne son avis sur l'utilité des grands objectifs.	401
Est consulté sur les conditions dans lesquelles il consentirait à partir.	280, 282, 288
Est chargé d'établir une station secondaire à Nouméa.	304
Dresse une liste des instruments nécessaires pour former une station secondaire.	304
Fait connaître le matériel qu'il a réussi à rassembler pour la station de Nouméa.	309, 312
Demande une lunette de 4 pouces pour la station qu'il dirige.	319
Est d'avis que chaque station doit posséder un catalogue d'étoiles.	326
Sur l'argenteure des objectifs.	344
Sur l'observation de l'opposition de Junon.	361
Rend compte de sa mission à Nouméa.	380, 381
Sur les frais d'installation à Nouméa.	387
Demande une lunette pour ses recherches personnelles.	395
Son travail complet est présenté à la Commission le 22 avril 1876.	406
MM. André et Angot se mettent à la disposition de l'Académie pour l'observation du passage de Mercure du 5 mai 1878.	412
La Commission approuve la note de M. Puiseux et décide qu'il convient de charger MM. André et Angot de l'observation du passage de Mercure et de demander à M. le Ministre de l'Instruction publique des fonds pour réaliser l'expédition.	416
ANGOT.	
Est autorisé par M. le Ministre de l'Instruction publique à faire partie de l'expédition de Nouméa.	320
Est désigné pour les mesures des épreuves photographiques.	364
Rend compte de la visite qu'il a faite des principaux observatoires aux États-Unis.	376
A obtenu 240 épreuves du passage.	381

	Pages.
Son travail est présenté à la Commission.	406
MM. André et Angot se mettent à la disposition de l'Académie pour l'observation du passage de Mercure du 5 mai 1878.	412
La Commission approuve la note de M. Puiseux et décide qu'il convient de charger MM. André et Angot de l'observation du passage de Mercure et de demander à M. le Ministre de l'Instruction publique des fonds pour réaliser l'expédition.	416
BAÏLLE.	
Est désigné pour les mesures des épreuves photographiques.	363
BANARÉ.	
A donné des renseignements à M. Bouquet de la Grye sur la météorologie du Japon.	219
BARDOU.	
Fait savoir qu'il est en état de livrer des objectifs de 6 à 9 pouces.	90
Adresse la liste de ses prix pour des objectifs.	98, 151
BEUF.	
Demande à emprunter des instruments pour l'observatoire de Toulon.	376
BLAREZ.	
Est proposé par M. Fleuriais pour la station de Pékin.	309
A été frappé de paralysie pendant l'expédition.	364
Demande au Ministère des Finances un emploi compatible avec son état de santé.	398
BONIFAY.	
A fait des observations en Cochinchine.	314

BONHOMME.

	Pages.
Dresse un devis pour un dôme tournant.	417
Devis pour l'exécution des cabanes.	235
La première cabane est expédiée à Bordeaux en octobre 1873.	246
Marché régularisant les conventions verbales avec M. Bonhomme.	256
Reçoit une commande de cabanes destinées aux observations à faire au Luxembourg.	272
Est consulté sur le choix d'un local pour les cabanes.	283
Approbation des marchés.	286

BONNEFIN.

Est proposé pour une station à Nouka-Hiva.	305
On ne sait s'il pourra partir.	310

BOUQUET DE LA GRYE.

S'est entendu avec M. Faye au sujet des demandes à adresser à la marine.	24
Donne des renseignements sur Auckland et sur Campbell.	32, 35
Est proposé comme observateur.	38, 40
Donne des renseignements sur les îles de l'hémisphère Sud.	43, 45
Signale les inconvénients du transport des chronomètres sur les avisos. .	43
Présente le plan d'une cabane destinée au logement des observateurs. .	81
Remet une liste d'objets à emporter.	82
Se charge d'obtenir des renseignements sur Yokohama.	84
Est désigné pour l'une des stations du Sud.	96
Est chargé de la rédaction d'un questionnaire qui doit être envoyé en Chine.	89
Indique un moyen de se préserver de l'influence du vent.	102
Exprime la crainte d'être gêné par es nuages dans les stations du Sud. .	104
Indique les précautions prescrites pour le service des chronomètres à bord des navires.	105
Juge que la coupole de la cabane	

	Pages.
d'observation est nécessaire pour préserver du vent.	119
Donne lecture du traité qui concerne les deux cabanes destinées au logement du personnel sur les îles Saint-Paul et Campbell.	131
Est chargé d'examiner les plans de cabanes communiqués par M. Prompt.	132
Remarques sur les instruments que peut prêter la marine. . . 139 à 142,	150
Remet son devis pour le transport à Campbell et les vivres.	152
Remet une note sur les dépenses relatives au mobilier.	159
Fait savoir que l'administration des paquebots des Messageries offre une réduction de 40 pour 100 sur le prix des passages.	160
Expose un projet d'installation d'une station secondaire à Tahiti.	182
Insiste sur l'utilité des stations secondaires de l'hémisphère Sud.	186
Fait savoir qu'un navire sera envoyé pour reconnaître Campbell.	187
Est d'avis qu'il faut faire connaître à M. le Ministre de l'Instruction publique le rôle que doit jouer M. de Magnac pendant les expéditions.	198
Choisit ses collaborateurs.	206
Pense que la Nouvelle-Zélande serait plus défavorable que Campbell.	214
Communique des renseignements sur le climat du Japon.	219
Demande à partir au mois de juillet 1874.	220
Désire que les deux maîtres charpentiers qui doivent assister au montage des cabanes soient désignés immédiatement.	236
Est chargé de pourvoir d'un calorifère chacune des deux stations du Sud.	241
Donne des renseignements sur la construction des cabanes.	242
Demande qu'un plan détaillé soit joint à chaque cabane.	256
Annonce que les cabanes sont terminées à Bordeaux.	259
Appelle l'attention de la Commission sur les instruments nécessaires à la station de Cochinchine.	263, 280

Pages.	Pages.		
Désire que l'objectif de sa lunette de 6 pouces ne soit pas argenté.	273	Est proposé pour la construction de quatre lunettes de 6 pouces.	148
Pense qu'il conviendrait de régler l'un des régulateurs en temps sidéral.	273	Accepte les commandes de la Commission.	154
A fait établir une cabane au musée d'artillerie.	278	Lecture du traité à passer avec M. Brunner pour deux équatoriaux avec lunettes de 6 pouces.	158
Lit une note sur une modification des appareils photographiques qui permettra de les disposer de manière à donner l'angle de position.	299	Prix des équatoriaux commandés à M. Brunner.	160
Propose M. Bonnefin pour la station de Noukahiva.	304	Fait savoir qu'il ne peut livrer les instruments qui lui ont été commandés.	168
A fait des essais avec du mica pour préserver les yeux d'une lumière trop éclatante.	335, 345	Exposé des tentatives faites pour obtenir des instruments de M. Brunner.	189, 192
Propose de faire assurer les instruments et les effets du personnel par la compagnie <i>La Confiance</i>	351	Est chargé de modifier deux cercles méridiens.	241
Lit son rapport sur l'expédition de l'île Campbell.	359	A construit des machines micrométriques pour la mesure des photographies.	362
Donne des détails sur les missions américaines.	377, 384		
Lit un mémoire sur la salure et la densité de l'eau de mer.	395		
BOURBOUZE.		CAZIN.	
Est chargé de préparer avec M. Martin les observations photographiques du passage de Vénus.	5	Se met à la disposition de la Commission pour prendre part aux expéditions du passage de Vénus.	188
Sur le règlement du traitement qui lui est alloué.	39, 41, 135	M. Mouchez demande que M. Cazin soit attaché à sa mission pour la photographie.	199
Est proposé pour seconder M. Fizeau.	74	M. le Ministre de l'Instruction publique autorise M. Cazin à prendre part aux travaux de la Commission.	209
BRÉGUET.		La Commission décide la construction d'un pyréliomètre pour M. Cazin.	231
Est disposé à prêter les pendules qui seraient nécessaires.	217	Visite les instruments de la Commission dans les ateliers de Genève.	245, 308
Fait connaître le prix d'un régulateur du système Villarceau.	240	Fait partie de la mission de l'île Saint-Paul.	357
Est chargé de construire cinq chronographes.	314		
BRUNNER.		CHABIRAND.	
A été invité par M. Delaunay à fournir un plan d'équatorial.	9	Offre son concours pour une station secondaire.	271
Fait connaître les conditions auxquelles il pourrait fournir deux équatoriaux.	14		
		CHEVREUL.	
		A demandé un crédit permettant d'adjoindre des naturalistes aux expéditions du passage de Vénus.	289

CORNU.		Pages.
Est parvenu à obtenir l'achromatis-		
me chimique des objectifs.	89	
Lecture d'une note sur ce procédé :		
résultats obtenus.	128	
Présente un rapport sur les expé-		
riences photographiques qu'il a faites		
en rassemblant un grand nombre d'i-		
images sur une plaque.	149	
Expose sa méthode d'achromatisme		
des lunettes.	153	
Sur l'exactitude qu'on peut attendre		
de la photographie.	156, 163	
Détails sur sa méthode d'achroma-		
tisme.	164	
Résultats qu'il a obtenus dans ses		
pointés sur des plaques daguerriennes.	172, 173	
Discussion relative à l'emploi dans		
toutes les stations des objectifs de		
M. Cornu.	184, 187, 196, 197	
Sur la similitude des instruments. .	205	
Donne lecture de deux notes, l'une sur		
les erreurs qui peuvent affecter l'image		
photographique d'une mire et l'autre		
sur l'application de la photographie à		
la détermination des heures de contact		
de Vénus et du Soleil.	227	
A trouvé bonne une lunette de M. Lo-		
rioux.	260	
Présente à la Commission un objectif		
achromatisé d'après son système et		
construit par M. Lorieux.	262	
Est chargé avec M. Fizeau de la rédac-		
tion du programme photographique.	301, 302	
Effectue des calculs de réduction dans		
la mesure des épreuves photographi-		
ques.	408	
COURBEJOLLES.		
Est demandé comme observateur ad-		
joint par M. Bouquet de la Grye.	206, 221	
Fait partie de l'expédition de Camp-		
bell.	357	
DAGOBETTE.		
A terminé la cabane de Saint-Paul		
destinée au commandant Mouchez. . .	259	
Reçoit une indemnité pour travaux		
supplémentaires aux cabanes.	315	
DELACROIX.		
Rend compte de ses observations à		
Kobé.	374	
Prendra des mesures avec M. Fizeau.	374	
DELAUNAY.		
Sur les expériences de M. Wolf. . . .	3	
Informe la Commission qu'un projet		
de loi va être présenté à l'Assemblée		
affectant aux préparatifs 100,000 francs		
en 1873, et 200,000 francs en 1874. . .	6	
Sur les objectifs de l'Observatoire. .	7	
DE L'ISLE.		
Fait partie de la mission de l'île		
Saint-Paul en qualité de naturaliste. .	357	
DIDOT.		
Est chargé de l'impression d'une		
partie des publications relatives à l'ob-		
servation du passage de Vénus.	400	
DUBOSQ.		
Est chargé de fournir 2,000 plaques		
daguerriennes.	305	
DUMAS.		
Est nommé membre de la Commis-		
sion du passage de Vénus.	8	
Insiste sur la nécessité de hâter le		
travail des objectifs.	10	
Indique une marche à suivre dans la		
commande des objectifs.	11	
Comparaison des dépenses qu'occa-		
sionneront une station française et une		
station russe.	16	
Marche à suivre pour disposer régu-		
lièrement des crédits accordés. . . .	13, 19	
Sur la précision des mesures effec-		
tuées sur des plaques photographi-		
ques.	22, 52, 56	
Résume, d'après les procès-verbaux		
communiqués par M. Struve, les prépa-		

	Pages.		Pages.
ratifs effectués en Russie.	29	qu'entraîneront les opérations photo-	
Il est urgent de choisir les observa-		graphiques.	141
teurs.	31, 38	Réclame un budget complet.	146
Importance de l'observation directe;		Projet de lettre à MM. Brunner pour	
elle n'apporte aucune entrave aux re-		la commande de 4 équatoriaux avec lu-	
cherches par les calculs.	34	nettes de 6 pouces.	148
Utilité d'une reconnaissance préalable		Fait la somme des devis remis par	
des stations.	37	les observateurs.	153
Propose une liste d'observateurs. . .	40	Rend compte d'une lettre de M. Airy.	157
Invite M. Janssen à établir un plan		Donne lecture du traité à passer à	
d'opérations pour le Japon et un devis		MM. Brunner pour les équatoriaux. . .	158
des dépenses.	46	Relevé des dépenses effectuées ou	
Les observateurs dans les stations		arrêtées au 1 ^{er} mars 1873.	160
désertes doivent appartenir à la marine.	58	Moyens d'obtenir les objectifs des	
Les frais spéciaux des savants étran-		équatoriaux.	161
gers à la mission principale ne seront		Demande qu'on mesure une épreuve	
pas payés sur le budget du passage de		photographique afin de juger de la pré-	
Vénus.	59	cision.	164, 182
Prie M. Fizeau d'expliquer comment		Propose d'élire un vice-président qui	
il compte procéder pour obtenir direc-		remplacera M. Faye absent.	167
tement les images.	73	Fait connaître le refus de MM. Brun-	
M. Fizeau et M. Martin appliqueront		ner de livrer dans le délai fixé les ap-	
chacun leur procédé.	74	pareils qui leur ont été commandés. .	168
Demande un état du matériel néces-		Propose d'écrire à Genève pour y de-	
saire.	76	mander des instruments.	169
On s'adressera à l'abbé David pour		Estime que les mesures photographi-	
avoir les renseignements nécessaires à		ques seront très-précises.	173
l'expédition de Pékin.	84	Désire que la section d'astronomie	
Nécessité de réserver sur le crédit		établisse un programme pour l'obser-	
des fonds suffisants pour les voyages. .	114	vation du passage.	178
Propose de rendre compte à l'Acadé-		Est nommé Président de la Commis-	
mie de ce qui a été fait.	120	sion dans la séance du 15 mars 1873. .	179
L'emploi des plaques argentées évi-		Nécessité d'assurer au plus tôt l'a-	
terrait les déformations qu'on redoute		chromatisme chimique des objectifs. .	180
avec le collodion.	121	Sur l'emploi des objectifs de M. Cor-	
Sur l'installation d'une cabane d'ex-		nu.	184, 187
périences à l'établissement des ponts et		Lecture d'un marché de M. Eichens	
chaussées.	122	pour des héliostats.	185
Marche à suivre pour la recette et le		Réponse adressée de Genève par les	
payement des instruments.	125	constructeurs auxquels on a proposé de	
Projets de lettres destinées à tenir M.		construire des équatoriaux.	185
le Ministre de l'Instruction publique au		Nécessité d'obtenir un supplément de	
courant des opérations de la Commis-		crédit pour 1874.	186, 195
sion.	130, 134	État des travaux le 27 mars 1873. . .	189
Lecture du marché à passer avec		Raisons qui obligent à s'adresser à	
M. Évrard.	131	Genève.	191
Propose de convoquer régulièrement		Met aux voix la commande de deux	
es observateurs, en attendant la dési-		équatoriaux à Genève.	192
gnation officielle.	136	Marché proposé avec M. Lorieux pour	
Demande un devis des dépenses		des lunettes.	199

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS.

447

Pages.	Pages.
Relevé des dépenses. Il faudra s'adresser à l'Académie des Sciences et au Ministère de l'Instruction publique.	200, 201
Compte rendu à M. le Ministre de l'Instruction publique de l'état financier de la Commission	206
Fonds alloués par les Allemands du Nord à leurs expéditions du passage.	209
Renseignements sur le Japon, sur Shanghai.	210
Rend compte des travaux des constructeurs.	211
Est délégué avec M. Peligot pour surveiller la confection des objectifs au point de vue de la trempe.	212
Sur le choix définitif des stations.	214
Difficultés budgétaires.	215
Commande d'un appareil proposé par M. Janssen.	217
Incertitudes au sujet des verres des objectifs.	218, 224
Nécessité de fixer les époques des départs.	220
Propose d'établir les dépenses des stations secondaires avant de s'adresser à la Commission du budget.	222
Propose de faire terminer les objectifs de M. Martin.	226
Demande l'insertion dans les mémoires de l'Académie des documents soumis à la Commission.	227
Projet d'une lettre à M. le Ministre de la Marine sur les demandes relatives au personnel.	231
Sur la construction et le transport des cabanes destinées à abriter les instruments.	232, 235
Personnel mis par la Marine à la disposition de la Commission.	237
État des travaux chez M. Lorieux, chez M. Évrard et à Genève.	245
Communications de M. Steinheil.	251
Avaries survenues aux cabanes réparées.	254
Lecture des traités passés avec M. Steinheil et avec M. Bonhomme.	256
Il faut réduire au strict nécessaire les demandes adressées à la Marine.	258
Sur l'instrument que le Bureau des Longitudes possède à Toulouse.	261
L'expédition proposée par M. de Magnac intéresse spécialement l'Académie.	264
Remerciements à M. d'Abbadie, à M. Martin.	267
Remerciements de la Commission à M. le Ministre de la Marine.	268
Il est utile de résumer dans un rapport les opérations de la Commission.	267
A fait déposer les instruments à l'Institut et en a confié la garde à M. Pingard.	272
Propose de simplifier les opérations en portant les menues dépenses au compte de l'Académie.	273
Propose de prier M. le Ministre de l'Instruction publique de maintenir M. Wolf à la tête de l'expédition du Japon.	275
Lecture d'une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique et d'une lettre de M. Le Verrier relative à M. Wolf. Services rendus par M. Wolf.	279
Choix d'un chef de mission en remplacement de M. Wolf.	276, 280, 282, 288, 296
A écrit à M. Chevreul afin de savoir si des naturalistes du Muséum seraient adjoints aux expéditions du passage de Vénus.	289
Fait savoir que le crédit de cent mille francs alloué pour 1875 est reporté sur 1874.	293
Sur la situation faite aux astronomes en France par l'organisation des observatoires.	294
Insiste pour que les 300,000 francs alloués par la Chambre ne soient pas dépassés.	298
Sur les dépenses relatives à la construction de l'appareil spécial imaginé par M. Janssen.	298
Propose de nommer deux sous-commissions pour rédiger les instructions.	300, 301
Est d'avis que les sous-commissions ne doivent être composées que des membres qui ont suivi toutes les phases des travaux de la Commission.	303

Pages.	Pages		
Donne lecture d'une lettre de M. André sur le matériel nécessaire dans une station secondaire.	304	qu'entraîneront les réductions des observations.	336
Propose de confier à M. André la station de Nouméa.	304	Est d'avis qu'il sera nécessaire de faire construire quatre machines à diviser pour la mesure des épreuves photographiques.	337
Demande à M. Janssen une évaluation des dépenses qu'il a faites pour ses expériences.	306	Invite les chefs de station à se concerter avec M. Flury Hérard sur les moyens d'avoir partout les fonds nécessaires.	338
Fait savoir que les instruments de Genève sont terminés.	308	Dépenses probables qu'exigera au retour le calcul des résultats.	338
Propose de confier à M. Eichens l'emballage des instruments, sous la surveillance des chefs de stations.	315	Propose d'assurer le matériel de la Compagnie et les effets des observateurs.	342
Demande que les secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences soient autorisés par la Commission à recevoir du Ministère des finances les sommes qui devront être remises aux observateurs au moment de leur départ.	315	Précautions à prendre pour le transport des produits photographiques.	343
Sur les registres d'observation.	318	Examen de la question de l'argenterie des objectifs de 6 pouces.	345 à 350
Demande aux chefs de station des documents définitifs sur leurs besoins financiers.	319	Rapport lu à l'Académie, le 30 juin 1874, résumant les dispositions adoptées par la Commission pour l'observation du passage.	351 à 361
Avantages qui résultent des relations de la maison Flury Hérard avec le gouvernement.	328	Sur le choix du local où devront être mesurées les photographies du passage de Vénus.	362
Demande l'autorisation de faire les démarches nécessaires pour obtenir un crédit supplémentaire sur l'exercice 1875.	330	Résumé des renseignements que l'Académie a reçus sur les diverses expéditions.	364
A reçu de M. Airy un exemplaire de l'instruction préparée pour les observateurs anglais.	330	Adresse à M. Mouchez et à ses collaborateurs les félicitations de la Commission.	365
Sur l'installation des passages artificiels.	330	Exposé des dépenses faites par les observateurs.	366
Reçoit, ainsi que M. Élie de Beaumont, les pouvoirs nécessaires pour toucher les 135,907 francs destinés à être remis aux observateurs.	332	Évaluation des frais qui seront nécessaires pour utiliser les résultats des expéditions.	366
Fait savoir que les Messageries nationales promettent une réduction de 40 pour 100 sur les transports.	333	Propose de procéder à l'ouverture des paquets cachetés contenant les observations.	371
Sur la méthode photographique qu'un astronome portugais compte employer à Macao.	334	Sur l'emploi qui peut être fait des instruments avant le passage de 1882.	372
Propose de remercier MM. d'Hornoy et de Fourtou des services qu'ils ont rendus à la science en favorisant les travaux de la Commission.	335	Est d'avis que l'Académie doit maintenir son droit de propriété sur les instruments jusqu'au passage de 1882.	373
Première évaluation des dépenses		Lecture d'une lettre adressée au Ministre de l'Instruction publique pour demander un crédit supplémentaire qui permette d'utiliser les observations.	373, 387
		Expose les services rendus par	

	Pages.
M. Maindron et la part qui lui revient dans le succès des expéditions.	383
Propose de faire des expériences de passage artificiel.	385
État des dépenses effectuées sur le crédit des 125,000 francs accordés pour les calculs et les mesures des photographies.	386
Formalités à remplir par les chefs de station au retour de leur mission. .	388
Exposé de la situation financière de la Commission.	390
Sur la comptabilité de la mission du Japon.	391
Présente l'ensemble des dépenses des diverses expéditions.	392
Annonce à la Commission qu'il a écrit officiellement à M. Janssen pour l'inviter à remettre les registres et les photographies qu'il a encore.	392
Précautions prises au sujet des nombres remis par les observateurs.	393
Publications relatives au passage de Vénus.	396, 397
Propose de consigner au procès-verbal une demande de M. Blarez qui sollicite de M. le Ministre des Finances un emploi compatible avec son état de santé.	398
Impression des publications de la Commission.	400, 401
Propose de faire figurer à l'Exposition organisée par la Société de photographie l'une des lunettes de Lorieux.	404
Donne lecture de la réponse adressée par M. Janssen à la Commission administrative de l'Académie, au sujet des photographies qui lui étaient réclamées.	404
Propose de faire imprimer en premier lieu le travail de M. Fleuriais.	405
Propose de faire imprimer une feuille des mesures photographiques.	405
Donne lecture du rapport de M. Fizeau sur les mesures des épreuves. . .	406
Donne lecture d'une lettre qu'il adresse à M. le Ministre de l'Instruction publique en même temps que le rapport de M. Fizeau.	409
M. Dumas donne la description de la médaille commémorative du passage	

	Pages.
de Vénus sur le Soleil.	418
Lettre adressée à M. Dumas par les chefs de station et leurs collaborateurs, accompagnant l'œuvre d'une médaille commémorative frappée en or.	418

DUPUY DE LOME.

Promet d'accorder une réduction de 30 pour 100 sur le prix des passages par les paquebots des Messageries. . .	46
--	----

EICHENS.

Plan d'équatorial fourni par lui sur la demande de M. Delaunay.	6
A reçu de M. Delaunay la commande de deux équatoriaux le 2 juillet 1872. .	9
Demande des instructions pour continuer les instruments qui lui sont commandés.	23
Sur la date à laquelle il livrera ses appareils.	24, 27, 56
Se déclare prêt à fournir à temps plusieurs télescopes.	62
Son marché pour la construction des équatoriaux est adopté par la Commission.	126
Ce marché est approuvé par M. le Ministre de l'Instruction publique.	145
Présente un tracé d'un micromètre disposé d'après les idées de M. Wolf.	126
Prix des instruments commandés à M. Eichens.	135
Lecture du marché projeté avec M. Eichens pour cinq héliostats.	185
Approbation par M. le Ministre de l'Instruction publique du traité conclu avec M. Eichens pour la confection de deux équatoriaux avec lunettes de 6 pouces.	188
État en mars 1873 des travaux exécutés par M. Eichens.	189
État des instruments construits par M. Eichens.	218, 227, 234, 258
Est prêt en janvier 1874 à livrer les instruments qui lui ont été commandés. .	267
Est chargé d'effectuer les emballages sous la surveillance des chefs de station.	315

ÉLIE DE BEAUMONT.		Pages.
Est nommé membre de la Commission du passage de Venus.	8	
Désire que les observateurs français soient munis des meilleurs appareils. .	93	
Approuve l'emploi des petites lunettes.	116	
Propose d'engager M. Faye à garder la présidence de la Commission. . .	120	
Désire qu'on s'occupe de la photographie.	180	
Fait remarquer que les instruments pourront servir au retour dans les observatoires français.	202	
Utilité de la station de Bourbon. . .	214	
Nécessité d'un premier plan d'opération.	300	
Sur la nature du programme à remettre aux observateurs.	302	
Désire l'impression des procès-verbaux.	303	
Est autorisé à recevoir avec M. Dumas du ministère des finances les sommes nécessaires aux observateurs. 315,	332	
Lecture d'une lettre du Père Secchi relative au passage d'un satellite sur la planète Jupiter.	334	
ÉVRARD.		
Est proposé pour la construction des objectifs.	7, 10,	11
Propose un objectif de 9 pouces. . .	9	
S'engage à fournir dans un délai de 10 mois les 3 objectifs de 8 pouces qui lui sont commandés.	12	
Donne des renseignements sur les objectifs qu'il doit fournir.	60,	71
Lecture du marché passé avec M. Évrard pour la fourniture de 4 objectifs.	131	
Prix des objectifs commandés à M. Évrard.	135	
Approbation du marché par M. le Ministre de l'Instruction publique. . . .	145	
Etat au 27 mars 1873 des travaux entrepris par M. Évrard.	188	
Fait savoir que les verres qu'il a reçus de M. Feil sont trempés.	211	
Examen par MM. Dumas et Peligot des verres de M. Évrard.	224	Pages.
Soumet ses objectifs à l'examen de M. Wolf.	226,	231
A remis des objectifs qui ont été essayés par M. Wolf et trouvés satisfaisants.	254	
FAVÉ.		
Mesure des épreuves photographiques.	399,	408
FAYE.		
Sur l'utilité des procédés photographiques de M. Martin dans l'observation du passage de Vénus.	2,	4
Explications sur les commandes d'instruments.	9	
Défend les objectifs de 8 pouces. . .	10	
État des commandes d'instruments en septembre 1872.	13	
Conditions proposées par M. Brünner pour la construction de deux équatoriaux.	14	
Sur l'utilité d'une exploration préalable des îles de la mer du Sud pour les stations australes.	19, 43,	45
Sur le choix des stations principales et des stations secondaires.	20	
Lettre adressée à M. le Ministre de la Marine contenant les demandes relatives au personnel et aux moyens de transport.	20	
Marche adoptée en Russie pour la commande des instruments.	30	
Les calculs théoriques ne sauraient être préférés aux observations directes. 34		
Nécessité de régulariser la position financière de MM. Martin et Bourbouze. 39		
Sur le choix des stations australes. .	46	
Discussion des procédés photographiques.	50 à 52,	56
Défend les premières résolutions prises par la Commission.	54,	67
Lecture du travail de MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et Héraud sur les époques des départs et sur la compo-		

	Pages.		Pages.
tion du personnel des stations.	75	Remarques sur le rapport adressé	
Sur les dépenses des stations princi-	59	par M. Faye à M. le Ministre de l'Ins-	
pales et des stations secondaires. . . .		truction publique, comme président de	
Invite M. Évrard à faire examiner ses		la Commission d'examen du crédit né-	
objectifs par les membres de la Com-	61	cessaire à M. Janssen.	418-419
mission.			
Sur la détermination des angles de	65		
position par la photographie.		FERNET.	
Engage M. Martin à continuer les	66	Est chargé de surveiller l'impression	
expériences qu'il a commencées. . . .		des documents relatifs à l'observation	
On s'est appuyé dans les essais sur		du passage de Vénus.	229
les résultats obtenus en photographie			
héliographique à Kew, à Vilna et en	67	FILHOL.	
Amérique.		Fait partie du personnel de la sta-	
Sur l'appareil photographique de	72	tion de l'île Campbell en qualité de	
M. Martin.		naturaliste délégué par le Muséum. .	357
Désire que les idées de M. Fizeau en	74	Lecture de son rapport par M. Bou-	
photographie soient mises à exécution.		quet de la Grye.	369
Sur les cabanes destinées à protéger	83		
les lunettes.		FIZEAU.	
Sur la détermination des longitudes.	87	Est nommé membre de la Commis-	
Lecture d'une note sur les raisons		sion du passage de Vénus.	8
qui ont conduit la Commission à adop-	90	Influence de la température et de	
ter les objectifs de 8 pouces.		l'humidité sur le collodion; les plaques	
Avantages des objectifs argentés. 92,	101	métalliques sont préférables.	23, 56
Dispositions prises par les Russes		Il faut prendre une décision sur le	
pour l'observation du passage de Vé-	98	parti qu'on veut tirer de la photogra-	
nus.		phie.	38, 64
Sur le choix du diamètre des objec-	112	Sur l'emploi de l'iode et du brome	
tifs.		en photographie.	48
Effets de la chaleur sur les lunettes.	107	Préfère l'emploi des lunettes à celui	
Projets de cabanes destinées à pro-		des télescopes et prescrit l'agrandisse-	
téger les instruments.	110, 118,	ment direct de l'image.	49
Utilité des lunettes de 6 pouces. . .	114	Sur le temps nécessaire pour la prise	
N'approuve pas l'emploi des petites		de l'image photographique; moyen de	
lunettes.	116	l'obtenir.	50
État des études photographiques de	121	Critique du télescope à agrandisse-	
M. Martin.		ment direct employé par M. Martin. .	61
Importance des stations secondaires.	146	Exposé d'une méthode d'observation	
Se démet de la Présidence le 8 mars	167	avec le télescope, sans agrandissement.	62
1873.		Propose de projeter sur l'image la	
Sur le procédé d'achromatisme chi-	197	trace d'un fil vertical tendu.	64
mique de M. Cornu.		Déclare que tout est encore à l'essai	
Demande la construction de la cabane	232	dans l'application de la photographie	
dont il a présenté le projet.		au passage de Vénus.	68
Raisons qui ont conduit à adopter		Sur la trempe des objectifs.	71
les coupoles tournantes pour les caba-	233	Sur l'emploi de l'héliostat.	86
nes.		Fait connaître les résultats de M. Cornu	
Sur l'appareil photographique de	252		
M. Steinheil.			

	Pages.		Pages.
sur l'achromatisme chimique des objectifs.	89	Est chargé de surveiller les travaux de M. Lorieux.	210
Un crédit de 1500 francs est mis à la disposition de M. Fizeau pour des expériences.	90	Nécessité d'obtenir le plus tôt possible les miroirs de M. Martin.	212
Préférerait les lunettes de 6 pouces à celles de 8 pouces.	93	Importance des stations secondaires.	213
Importance de l'identité de toutes les lunettes.	96	Les stations secondaires devront être pourvues d'appareils photographiques.	215, 269
Redoute l'emploi des objectifs argentés pour la photographie.	99, 101	Mesures faites sur des images photographiques.	218
Propose de ventiler l'intérieur des lunettes.	106	Les lunettes de M. Lorieux sont prêtes.	243
Approuve l'emploi des lunettes de 6 pouces.	113	Utilité d'un programme uniforme.	260
Propose de pourvoir en outre toutes les stations de lunettes de 3 pouces.	109, 115	Est d'avis qu'il ne faudra pas développer les photographies dans les stations.	271
Résultats photographiques obtenus avec le télescope de Foucault et avec les lunettes disposées d'après le système de M. Cornu.	128, 129	A commandé la cabane qui sera installée au Luxembourg.	277
Inconvénients des télescopes.	129	Importance des observations photographiques dans les stations secondaires.	280, 284
Préside la séance du 8 février 1873.	136	Emploi comparé de l'iode et du brome en photographie.	288
Prix des lunettes.	139, 140	Insiste pour qu'on commande au plus tôt les nouvelles lunettes et des plaques photographiques.	290
Sur les dépenses que nécessiteront les procédés photographiques.	141	Insiste pour que des instruments semblables soient distribués au Nord et au Sud.	291
Insiste pour qu'on commande immédiatement les lunettes de 6 pouces.	148	On devra prier M. le Ministre de l'Instruction publique de maintenir les droits à la retraite des fonctionnaires mis à la disposition de l'Académie.	295
Manière d'opérer en photographie.	149	Utilité des enregistreurs électriques pour les observations photographiques.	297
Rapport sur les procédés photographiques qui fourniront des images directes.	153	Remarques sur l'emploi d'un instrument spécial de M. Janssen.	298
Urgence de commander les appareils photographiques	154	Sur l'utilité d'un programme d'opérations.	302
Sur l'achromatisme obtenu par M. Cornu.	164	Désire que la Commission s'adjoigne la section d'astronomie, M. Puisseux et les chefs de station, pour la rédaction d'un programme.	303
Est nommé membre d'une Sous-Commission chargée d'examiner les questions photographiques.	166	Sur l'exécution des plaques photographiques.	305
Lit le rapport adopté par la sous-Commission.	170	Est nommé Président de la sous-Commission chargée de rédiger un programme photographique.	306
Sur la précision des épreuves Daguerriennes.	172	Lit les instructions concernant l'ob-	
Demande l'exécution du vote par lequel la Commission a adopté l'objectif de M. Cornu pour toutes les stations.	184		
Sur les dépenses de la photographie.	186, 200		
Avantages de l'identité des instruments.	204		

	Pages.		Pages.
servation photographique du pas-		nues sur des plaques daguerriennes. .	394
sage.	306	Sur les lunettes fournies par M. Lo-	
Le rapport de la sous-Commission		rieux.	399
de photographie est adopté.	307	Sur les publications relatives aux	
Rend compte des études faites au		expéditions.	400
Luxembourg.	314	Remet une note dans laquelle il ré-	
Utilité de petits appareils photogra-		clame les épreuves photographiques	
phiques qui permettront de s'exercer		gardées par M. Janssen.	402
pendant la route.	316	Insiste pour que les photographies de	
Sur la ventilation de l'intérieur des		M. Janssen soient remises à la Com-	
lunettes.	318	mission.	404-413
Prescriptions pour les observations. .	325	Rapport sur les mesures des photog-	
Sur le transport des instruments. . .	327	raphies.	407 à 409
Communique, d'après M. Struve, des		M. Fizeau signale la différence des	
détails sur les méthodes d'observation		conditions dans lesquelles auront lieu	
adoptées par les astronomes russes. . .	331	le passage de Mercure et le passage de	
Note de M. Airy sur les erreurs des		Vénus.	412
contacts.	334	M. Fizeau présente à la Commission	
Devis des dépenses que comporteront		des feuilles imprimées portant les ré-	
au retour les opérations à faire subir		sultats des mesures prises sur les pho-	
aux épreuves.	337	tographies.	419
Signale l'urgence de commander les			
instruments nécessaires à la mesure			
des épreuves qui seront rapportées. . .	339		
Remarques sur le baromètre ané-			
roïde.	340		
Instructions pratiques relatives à la			
photographie.	343		
Sur l'emploi des verres colorés et sur			
l'argenteure.	344, 348		
M. Dumas rappelle dans son Rapport			
que M. Fizeau a formé les membres			
des expéditions à la pratique des opé-			
rations photographiques.	356		
Détails sur la construction des ma-			
chines micrométriques destinées aux			
mesures photographiques.	362, 370		
Liste d'observateurs pouvant prendre			
part aux mesures micrométriques. . .	363		
État des plaques photographiques			
fournies par les stations de Saint-Paul			
et du Japon.	370		
Ouverture des caisses de photogra-			
phies de la station de Nouméa.	375		
Détails sur les travaux relatifs à la			
photographie.	382, 383		
Sur l'utilité des passages artificiels. .	385		
Réclame les épreuves photographi-			
ques que M. Janssen a gardées. . .	388, 394		
Résultat de plusieurs mesures obte-			

FLEURIAIS.

Est proposé comme observateur. 31,	40
Est choisi pour l'une des stations du	
Sud.	96
Est choisi pour la station des Iles	
Marquises.	182
Est proposé pour une station secon-	
daire.	222
A reçu un commandement de la ma-	
rine.	240
Est consulté sur le rôle qui pourrait	
lui convenir.	280
Est désigné pour remplacer M. Wolf.	282
Est informé des décisions de la Com-	
mission.	283
Est remplacé dans son commande-	
ment par M. le Ministre de la Marine et	
autorisé à se mettre à la disposition de	
la Commission.	287
Annonce son arrivée pour le 30 mars	
1874.	287
Est choisi pour chef de station. . . .	288
Sur le choix d'un collaborateur de	
M. Fleuriais.	296
Demande à connaître celle des deux	
stations du Nord qui lui est réservée.	308
Est désigné pour la station de Pékin.	309

	Pages.			
Choisit son personnel.	309		HÉRAUD.	
Lettre de M. le Ministre de la Marine mettant à la disposition de M. Fleuriais le personnel qu'il a demandé. . .	314		Est désigné comme observateur. . .	Pages. 40
Lettre de M. le Ministre des Affaires étrangères réglant le service financier de la station de Pékin.	329		Rend compte de ses études sur l'or- ganisation des stations et sur les dépen- ses probables des transports. . . 42, 43,	58
Indique la date de son départ. . . .	350		Est choisi pour l'une des stations du Sud.	96
Composition du personnel de la sta- tion de Pékin.	357		Est chargé d'observer en Cochin- chine.	240, 265
Envoi des résultats obtenus à la sta- tion de Pékin.	364		M. Bouquet de la Grye rappelle qu'il faut expédier à M. Héraud une lunette de 6 pouces.	280
Rend compte de sa mission.	378		Résultats obtenus à la station de Saïgon.	364
Sur les observations qu'il a faites à Pékin pour déterminer la longitude. .	381		Rend compte de sa mission.	384
Remet son travail complet.	405			
Le travail de M. Fleuriais sera impri- mé le premier.	405		JANSSEN.	
M. Fleuriais se propose d'observer le passage de Mercure à l'île de Paques. .	415		Est proposé comme observateur. . .	40
			Nécessité de se rendre le plus tôt pos- sible dans les différentes stations. . 24,	58
FLURY HÉRARD.			Exprime le désir de voir faire une reconnaissance préalable des stations en 1873.	46
Est chargé de fournir aux observa- teurs, au fur et à mesure de leurs be- soins, les sommes qui leur seront assi- gnées.	328, 338		Utilité de donner des appareils dou- bles à chaque station.	70
			Est d'avis que les cabanes devront être faites et essayées à Paris.	81
GAUTHIER-VILLARS.			Devis des dépenses pour les expédi- tions de l'Asie orientale.	84
Est chargé de l'impression d'une par- tie des publications relatives à l'obser- vation du passage de Vénus.	400		Sur l'épaisseur la plus convenable à donner aux couches de collodion pour les photographies du passage.	86
			Craint que l'argenteure des grands mi- roirs de télescope ne s'altère rapide- ment.	87
GOULIER.			Influence des trépidations des petits navires sur l'exactitude des chrono- mètres.	88
A fait des études sur les baromètres anéroïdes.	340		Désire qu'on emploie à la fois les objectifs de 8 pouces et ceux de 6 pou- ces.	101, 113
			Insiste sur l'utilité des objectifs de 8 pouces.	102, 111, 169
HATT.			Sur la construction des coupoles des cabanes d'instruments.	119
Est choisi comme collaborateur par M. Bouquet de la Grye	206		Pense que les petites lunettes ne don- neront pas de résultats comparables à ceux qu'on obtiendra avec les grandes.	140
Lit un rapport sur l'effet produit pen- dant la durée du passage par l'inclinaï- son de la ligne des centres des images dans la lunette.	285			
Fait partie de la mission de l'île Campbell.	357			

Pages.	Pages.		
Donne des détails sur l'appareil qu'il compte employer pour photographier toutes les circonstances du passage. 148,	150	Difficultés que présentera l'application de la photographie dans les stations secondaires.	280
Présente son devis des dépenses pour l'expédition de Pékin.	152	Se charge d'examiner l'appareil de M. Steinheil.	288
Quinze cents francs sont mis à la disposition de M. Janssen pour des expériences.	155	Sur l'emploi du brome et de l'iode en photographie.	288
Sur la spectroscopie.	169, 203, 245	Influence du climat de Pékin sur les observations.	291, 293
Sur l'achromatisme obtenu par les objectifs à verres séparés.	173, 184, 196	Sur les défauts de l'organisation de l'astronomie en France.	294
Un crédit est accordé à M. Janssen pour la construction d'un appareil spécial.	217	Donne des détails sur l'usage qu'il compte faire de l'appareil photographique spécial qu'il a imaginé.	298
Il importe de partir à l'avance afin de pouvoir choisir la localité la plus convenable dans chaque station. 214,	220	Est d'avis que les chefs de station doivent faire partie de la sous-commission chargée de rédiger un programme astronomique.	302
Sollicite une augmentation de son personnel pour la mission de Pékin.	223	Signale une note de M. Zinger sur les agrandissements des épreuves photographiques de petit diamètre	304
Sur le froid auquel seront exposés les observateurs à la station de Pékin. 232		Fait connaître le chiffre des dépenses qu'occasionneront ses expériences et l'achat de plusieurs appareils.	305
Sur la construction des cabanes destinées à abriter les instruments.	233	Choisit la station de Yokohama.	308
Détails sur les photographies obtenues à Greenwich par M. Warren de la Rue.	234, 249	Désire dans sa station le concours de M. Picard, lieutenant de vaisseau.	309
Remet la note de ses demandes en personnel et en instruments.	246, 258	Désire la suppression des observations micrométriques.	325
Rend compte des préparatifs qu'il a pu examiner en Angleterre. Appareils photographiques employés par M. Warren de la Rue.	249	Sur les objectifs astronomiques employés par M. Warren de la Rue.	331
Sur l'emploi de verres colorés doubles et collés par les bords.	250	A réussi à construire, avec M. Prazmowski, des objectifs achromatisés pour les rayons chimiques.	331
Sur l'appareil photographique proposé par M. Steinheil.	251	Présente des photographies du Soleil obtenues avec l'appareil allemand.	334
Rend compte des travaux exécutés par les constructeurs.	258	Sur l'emploi dans les stations du baromètre anéroïde et du baromètre à mercure.	340
Présente son appareil photographique revolver.	259	Propose de garantir la vue de l'observateur au moyen d'un verre double tenu à la main.	346
Sur les essais réalisés à Greenwich pour exercer les observateurs.	263	Se rendra dans le royaume de Siam, en quittant Yokohama, pour observer une éclipse de soleil.	358
A trouvé que les miroirs de M. Marsont très-bien réussis.	266	Fait connaître par une lettre les résultats qu'il a obtenus au Japon.	364
Demande des avances pour réaliser des expériences.	268	Sur les dépenses de la station du Japon.	366, 389, 390
Fait remarquer qu'il ne pourra traverser la Chine en hiver pour aller observer une éclipse de Soleil en Birmanie.	276, 279	Adresse une demande d'instruments	

	Pages.		Pages.
à la Commission, puis à M. le Ministre de l'Instruction publique.	387	Lit l'ensemble des demandes que la Commission compte adresser à la marine.	60
Promet de remettre prochainement les photographies qu'il a gardées. . . .	388	Estimation des dépenses dans les stations du Sud.	84
Expose qu'il a remis les éléments essentiels et pense qu'il peut différer la remise des photographies et des registres qu'il a conservés.	394	A envoyé à M. le Ministre de la Marine le détail des demandes de la Commission.	85
Sur la précision à laquelle peut conduire l'observation des contacts dans la mesure de la parallaxe.	395	Donne lecture de la réponse que lui a adressée M. le Ministre de la Marine relativement aux demandes de la Commission.	192
Refuse de remettre les photographies qu'il a entre les mains.	403, 404	Désire s'entendre avec MM. Mouchez et Bouquet de la Grye pour la désignation des collaborateurs qu'ils ont l'intention d'emmener.	194
Remarques sur le Rapport adressé par M. Faye à M. le Ministre de l'Instruction publique, comme président de la Commission d'examen du crédit nécessaire à M. Janssen.	418, 419	Sur le choix des observateurs appartenant à la marine.	221, 240, 276
JEANNEL.		Croit savoir que des chirurgiens de la marine ont offert leur concours. . .	223
Fait savoir qu'il se trouvera au Japon à l'époque du passage et offre ses services.	228	Sur les instruments que le Dépôt de la marine peut mettre à la disposition de la Commission.	275
JURIEN DE LA GRAVIÈRE.		KUDZISKI.	
Présente les demandes à adresser à la Marine.	24	M. Adam Kudzisky observera à Tahiti.	317
Est d'avis que la convocation des membres de la Commission doit porter un ordre du jour des questions à examiner.	32	LAPIED.	
Sur l'utilité d'une reconnaissance des stations à opérer en 1873.	33	Est choisi comme collaborateur par M. Fleuriais.	309
Donne lecture des divers documents relatifs aux îles dans lesquelles on désire établir des stations.	36	Fait partie de la mission de Pékin. .	359
Dépense qu'occasionnerait une reconnaissance préalable des stations du Sud.	36	A levé un plan de Pékin.	378
Fait savoir que M. le Ministre de la Marine consentirait à mettre à la disposition de la Commission MM. Héraud, Mouchez et Bouquet de la Grye. . . .	40	LAUGIER.	
Demande qu'on dresse un plan complet des opérations à effectuer par la marine dans l'hémisphère austral. . .	44	A assisté aux séances du 25 janvier et du 16 mars 1872.	1, 5
Sur les frais que la marine peut prendre à sa charge.	45	LAUSSEDAT.	
		Est proposé pour partir.	31, 40
		Fait connaître la disposition de l'instrument avec lequel il a observé une éclipse de soleil en Algérie	85, 86
		Sur l'importance de l'angle de position.	86
		Préfère la plaque daguerrienne. . . .	86

LE VERRIER.

	Pages.
Est d'avis qu'on s'expose à de fâcheux résultats en commandant des objectifs de 8 pouces.	10
Propose d'inviter M. Struvé à assister aux séances de la Commission. . .	12
Formalités à remplir pour observer les règlements financiers dans le paiement des appareils.	13
Insiste pour que les observateurs soient désignés dans le plus bref délai.	30, 31
Fait remarquer que l'observation du passage n'est pas la meilleure méthode pour déterminer la parallaxe.	34
Est d'avis qu'il faut organiser les quatre stations principales avant de songer aux stations secondaires. . . .	37
Ne pense pas qu'il soit prudent de demander un nouveau crédit pour subvenir aux frais d'une reconnaissance préalable des stations.	38
Voudrait qu'on se bornât à 7 pouces pour le diamètre des objectifs.	75
Demande qu'on établisse exactement tout ce qui est nécessaire à une station.	76
La condition première du succès est d'avoir de très-bonnes longitudes. . .	87
Est d'avis qu'il sera difficile avec les objectifs de 8 pouces de se préserver de l'intensité de la lumière et de la chaleur du Soleil.	92
Se contenterait d'objectifs de 6 pouces.	94, 95
Voit des inconvénients à ce que l'Académie s'empare de tous les astronomes pour l'observation du passage. .	96
Craint que les objectifs de 8 pouces ne soient pas prêts.	98, 104, 168
Est d'avis que les observatoires n'ont besoin que de lunettes de 6 pouces et de lunettes de 9 pouces.	103
Sur la nécessité de connaître à l'avance l'exactitude que peuvent donner les procédés photographiques.	155
Remarques sur les mesures micro-métriques.	157, 158, 162, 200
Demande que l'emploi des petites lu-	

T. XLI.

	Pages.
nettes de 4 pouces ne soit pas adopté.	162
Croit nécessaire d'exécuter les expériences qui sont proposées par M. Wolf.	2
Sur les difficultés qu'entraîneront les mesures des épreuves photographiques.	105, 171
Est d'avis qu'il est impossible de prendre le diamètre du Soleil sur une image photographique.	172
Regrette qu'on n'ait pas imprimé les procédés de discussions des observations.	173
Sur le rôle rempli par la section d'astronomie.	178
Insiste pour que M. Dumas soit nommé président de la Commission. .	179
Est d'avis que les expéditions du passage ruinent l'astronomie en absorbant ce dont le gouvernement peut disposer.	201
Pense que la similitude des instruments photographiques a besoin d'être expliquée.	203, 204
Déclare qu'il lui est impossible de se séparer de M. Wolf sans un très-grand dommage pour les travaux de l'Observatoire.	278
Sur les précautions à prendre pour être assuré que les observateurs n'ont pas corrigé leurs chiffres.	393
M. Le Verrier demande à emprunter des instruments pour l'observation d'une planète intra-mercurielle.	411

LINDSAY.

Détails sur les observations qu'il doit effectuer à l'île Maurice.	133, 287, 361
--	---------------

LÉVY.

Est nommé membre de la sous-commission chargée de la rédaction d'un programme pour les observations astronomiques.	304
--	-----

LORIEUX.

Est proposé pour la construction d'un certain nombre de lunettes. . . .	171
Demande 1,200 francs pour chacune	

	Pages.
des lunettes.	175
Reçoit la commande des lunettes photographiques	199
Est proposé pour la construction des lunettes de 6 pouces.	284
Approbation des marchés passés avec M. Lorieux.	286
M. Fizeau fait l'éloge des instruments fournis par M. Lorieux.	343

DE MAGNAC.

Résultats qu'il a obtenus dans la détermination des longitudes.	17
M. Yvon Villarceau le propose pour déterminer les longitudes.	33, 35
Sur les appareils nécessaires pour déterminer les longitudes par les montres.	103, 108
Sur le rôle qui doit être attribué à M. de Magnac pendant les expéditions.	198, 222
Sur le choix du navire qui convient à la détermination des longitudes. . .	213
Sur le commandement du navire destiné au transport des chronomètres. .	223
Lit une note sur la méthode qu'il doit employer.	255
Observations de M. Mouchez sur la mission confiée à M. de Magnac. . . .	263
La mission de M. de Magnac est considérée comme indépendante des expéditions du passage.	264

MAINDRON.

Remplit les fonctions de secrétaire le 23 septembre 1873.	234
Est chargé d'accompagner à Bordeaux la première cabane destinée à l'île Campbell.	246, 250
Sur le concours apporté par M. Maindron dans la préparation des expéditions.	383

HERVÉ-MANGON.

A donné des renseignements sur les udomètres que la Commission devait se procurer.	289
--	-----

MARTIN.

	Pages.
Est invité à présenter les résultats qu'il a obtenus dans la photographie du Soleil.	4
Est chargé par la Commission de préparer les observations photographiques du passage de Vénus.	5
Est installé à l'Observatoire.	6
Sur le règlement du traitement qui lui est alloué.	39, 41, 133
Donne des détails sur les essais qu'il a réalisés avec le verre argenté. . . .	47
Sur l'emploi du télescope en photographie.	49, 51
Description du télescope qu'il emploie. .	62
M. Wolf est chargé de suivre les travaux de M. Martin.	210
Sur les résultats qu'il a obtenus en photographie.	248
Examen des miroirs qu'il a construits.	258
Ses miroirs sont acceptés par la Commission.	267

MATHIEU.

Rappelle que M. Fleuriais a été autrefois chargé par le Bureau des longitudes de la détermination des méridiens principaux.	309
---	-----

MERCADIER.

Est désigné pour les mesures des épreuves photographiques.	364
--	-----

MILNE-EDWARDS.

Doit demander à l'Académie de joindre des naturalistes aux expéditions. .	37
Les chefs de station s'entendent directement avec M. Milne-Edwards. . .	289
S'informe des facilités que la Commission pourra procurer aux naturalistes du Muséum.	299

**MINISTRE DES AFFAIRES
ÉTRANGÈRES.**

	Pages.
Les correspondants de la maison Flury Hérard fourniront à MM. Fleuriais et Janssen leurs ressources financières.	329
Les chefs de la légation de la Chine et du Japon seront invités à faciliter les travaux des Missions.	329

**MINISTRE DE L'INSTRUCTION
PUBLIQUE.**

Lettre du 8 juillet 1872 annonçant qu'il vient de soumettre à l'Assemblée un projet de loi portant ouverture d'un crédit extraordinaire de 300,000 francs pour observer le passage de Vénus. . .	8
Lettre du 28 septembre 1872 informant que l'Assemblée nationale a voté e crédit le 26 juillet.	19
Lettre adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique pour résumer l'ensemble des opérations effectuées par la Commission depuis sa formation.	134
Deux lettres adressées à M. le Ministre de l'Instruction publique pour le prier de demander la copération de la marine, des travaux publics.	135
Lettre adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique pour le consulter sur la forme à donner aux pièces comptables.	135
Réponses aux lettres précédentes: du 8 février et 12 février 1873.	144, 145
Lettres approuvant les marchés passés avec M. Eichens et M. Évrard.	145
Lettre du 27 février 1873 mettant à la disposition de la Commission la pendule astronomique de l'École normale.	158
Lettre adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique pour l'achat d'un objectif de l'Observatoire.	168
Envoie une lettre de M. le Ministre des travaux publics mettant à la disposition de la Commission les établissements des phares et des ponts et chaussées.	177

	Pages.
Approuve un traité conclu avec M. Eichens.	188
Lettre adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique pour l'informer des opérations de la Commission.	206
Approuve le marché passé à Genève.	207
Autorise M. Cazin à prendre part aux travaux de la Commission.	209.
Lettre du 2 mai 1873 en réponse à la lettre du 19 avril, approuvant ce qui a été fait par la Commission.	209
Transmet des documents sur les expéditions de l'Allemagne du Nord.	209
Sur les frais de transports qui seront avancés par la marine.	236
Appareils magnétiques mis à la disposition de M. Wolf.	239
Le D ^r Bleicher demande à faire partie de la mission de l'île Saint-Paul.	239
Prie M. le président du Bureau des longitudes de confier à M. Bouquet de la Grye un cercle méridien portatif de Brünner.	245
Autorise à porter au budget de 1874 une partie du crédit alloué; annonce qu'il sollicite un crédit supplémentaire de 100,000 francs.	277
M. Wolf ne pouvant quitter l'Observatoire, la Commission pourrait disposer de MM. André et Rayet.	278
Approbation de plusieurs marchés.	277, 286
Met provisoirement à la disposition de la Commission 50,000 francs prélevés sur les fonds des missions ordinaires.	287
Lettre relative à MM. André et Rayet.	293
M. André est autorisé à diriger la station de Nouméa.	311
MM. Tisserand et Angot sont autorisés à prendre part aux expéditions.	320
Prend à la charge de son département les réparations dont auront besoin au retour les instruments prêtés par la marine à la station de Nouméa.	321
Met à la disposition de la Commission la somme de 135,907 francs affectée aux besoins des missions.	329
Lettre adressée le 1 ^{er} février 1869 à M. le président de l'Académie des scien-	

	Pages.		Pages.
ces sur les dispositions à prendre pour l'observation du passage.	351	de la Marine.	60
Approuve les mesures proposées par la Commission pour la conservation des instruments et leur utilisation en attendant les expéditions de 1882.	379	Réponse adressée par M. le Ministre de la Marine le 26 mars 1873 aux demandes de personnel et de matériel faites par la Commission.	193
Lettre de M. le président de la Commission jointe au rapport de M. Fizeau sur l'état actuel des mesures micrométriques.	409	Informe que MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et de Magnac seront à la disposition de la Commission à partir du 1 ^{er} janvier 1874.	221
M. le Ministre de l'Instruction publique approuve l'emploi que la Commission avait proposé de faire des instruments.	411	Lettre adressée à M. le Ministre de la Marine précisant les localités où le personnel devra être pris et les dates.	231
M. le Ministre de l'Instruction publique destine à l'observatoire de Lyon un des deux équatoriaux de 8 pouces qui ne sont pas employés et l'autre à l'observatoire de Bordeaux.	411	Lettre du 29 août 1873 contenant un résumé des propositions de la Commission et réclamant une liste des demandes définitives.	237
MINISTRE DE L'INTÉRIEUR.		Lettre du 31 août 1873 exprimant le désir qu'une demande générale et définitive soit faite pour les instruments qui seraient empruntés à la marine.	238
La Commission pourra installer un poste d'observation à l'Institution nationale des Jeunes Aveugles.	256	M. le Ministre de la marine a exprimé l'intention de ne pas intervenir dans la composition du personnel des stations secondaires.	240
MINISTRE DE LA MARINE.		La marine fera l'avance des sommes nécessaires pour le transport des cases de Saint-Paul et Campbell.	246
Lettre adressée à M. le Ministre de la Marine par M. le président de la Commission pour obtenir des documents sur les stations.	24	Lettre du 15 novembre 1873 relative aux demandes de personnel.	257
M. le Directeur du Dépôt est chargé de communiquer les documents qu'il possède.	28	M. le Ministre de la marine promet de faire tout ce qui sera possible sans entraîner à des dépenses spéciales pour son budget.	269
L'amiral Jurien de la Gravière insiste pour qu'on adresse le plus tôt possible les demandes de la Commission à M. le Ministre de la Marine.	32	Accueille favorablement les demandes de matériel pour Saint-Paul et Campbell.	274
M. le Ministre de la Marine consent au départ de MM. Mouchez, Bouquet de la Grye et Héraud.	40	Lettre relative aux instruments prêtés par la marine aux 4 stations.	278
L'amiral Jurien de la Gravière demande qu'on précise les demandes à adresser à M. le Ministre de la Marine.	44	Instructions concernant les réparations au retour des instruments prêtés pour Pékin et Yokohama.	286
Le passage des savants étrangers à la marine sera demandé à M. le Ministre de la Marine.	58	M. le Ministre de la Marine fait remplacer M. Fleuriais dans son commandement pour le mettre à la disposition de la Commission.	287
L'amiral Jurien de la Gravière lit l'ensemble des demandes que la Commission compte adresser à M. le Ministre		M. le Ministre de la Marine demande à connaître la station confiée à M. Fleuriais.	308
		Personnel qui accompagnera M. Fleuriais.	311

	Pages.
Sur les demandes d'instruments et de matériel relatives à Nouméa. M. Picard est autorisé à se rendre au Japon. . .	312
Liste des instruments dont la marine peut disposer pour Nouméa.	316
Sur la situation des observateurs à bord des bâtiments de l'État.	321
Réclame 5,800 francs dépensés à Nouméa par le gouvernement colonial pour la mission du passage.	386
MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.	
Autorise la Commission à s'installer aux phares.	176
Autorise la Commission à s'installer dans le jardin du Luxembourg.	312
MOUCHEZ.	
A établi avec M. Faye, au Dépôt des cartes de la Marine, les dates des départs et les services qu'on peut attendre de la Marine.	24
Est proposé comme observateur. . .	40
Sur la détermination des longitudes dans les stations.	44
Sur la détermination des longitudes par les chronomètres.	88
Est désigné comme observateur dans l'une des stations du Sud.	96
Rappelle que le P. Secchi a proposé l'emploi du spectroscopie pour signaler l'arrivée de Vénus dans la photosphère.	142
Remet le devis des dépenses de sa station pour le transport et les vivres. .	152
Sur les conditions dans lesquelles on se trouvera à Saint-Paul.	187
Demande que M. Cazin soit attaché à sa mission pour la photographie. . .	199
Remet la liste du personnel nécessaire aux stations de Campbell et de Saint-Paul.	246
Propose de faire réparer par M. Brünner un instrument de passage qui lui appartient.	247
Présente des observations sur la note de M. de Magnac relative à la détermination de la longitude de l'île Saint-Paul par les chronomètres.	263
Demande à être muni d'un program-	

	Pages.
me contenant les instructions de la Commission.	303
A fait des essais pour modérer les effets de la chaleur dans les lunettes. .	343
Reçoit les félicitations de la Commission pour l'heureux succès de son expédition.	365
Présente les comptes de sa mission. .	367
Expose les résultats de ses observations.	367
Demande à installer à Paris ses instruments comme ils l'étaient à Saint-Paul.	373
Sur la longitude de l'île Saint-Paul. .	381
Appelle l'attention de la Commission sur les services rendus par M. Maindron.	383
Fait connaître l'état des travaux d'installation à Montsouris.	383
Propose de faire figurer à l'exposition de géographie les instruments qui ont servi à observer le passage de Vénus. .	384
Sera empêché par son service de revoir l'impression de son travail et désire que cette impression soit retardée. .	405
PARIS.	
Est chargé des fonctions de secrétaire pour la rédaction des procès-verbaux. .	7
Propose de photographier l'heure et lit une note sur le procédé qu'on pourrait employer.	77
Rend compte de la visite qu'il a faite aux Lazaristes et fait connaître les renseignements qui lui ont été communiqués sur Pékin.	89
Remarques sur les chances de succès que présentent les stations du Sud. . .	187
Cesse de remplir les fonctions de secrétaire du 21 juin au 7 août 1873.	226 à 231
PELIGOT.	
Est chargé de surveiller avec M. Dumas le recuit des verres des objectifs.	211, 224
PERRY.	
Doit faire des observations magnétiques à l'île de Kerguelen.	230

PICARD.		Pages.
Est choisi comme collaborateur par M. Janssen.	309	
Est autorisé par M. le Ministre de la Marine à faire partie de la station de Yokohama.	312	
A remis à la Commission une partie des épreuves de la station du Japon.	374, 379	
A remis à M. Fizeau le registre complet relatif aux photographies.	389	
PINGARD.		
Est chargé de la conservation des instruments de la Commission déposés à l'Institut.	272	
Reçoit la lettre d'avis d'un mandat de 135,907 francs.	337	
PRAZMOWSKI.		
Est proposé par M. Janssen pour la confection d'objectifs achromatiques.	196, 258	
Passe un marché pour les instruments des contacts commandés par M. Janssen.	284	
PROMPT.		
A préparé le marché concernant les deux cabanes destinées au logement du personnel à Saint-Paul et à Campbell.	131	
PUISEUX.		
Est chargé des fonctions de secrétaire.	1	
A rédigé les procès-verbaux depuis le 25 janvier 1872 jusqu'au mois d'avril, de la même année.	1	
Les avantages que présenteront les diverses positions géographiques, dépendent de la méthode adoptée pour déterminer la parallaxe.	19	
Remarques sur la mesure des distances des centres.	65	
Du degré d'exactitude nécessaire dans la détermination des longitudes.	81, 247, 336	
La station des îles Marquises serait avantageuse au point de vue des angles de position.	167	
Reprend les fonctions de secrétaire pendant la 37 ^e et la 38 ^e séance.	226	
Propose de vérifier les calculs de M. Hatt.	286	
Est nommé membre de la sous-commission chargée de rédiger un programme astronomique.	304	
Sur le rôle des stations de Noukahiva et de Nouméa.	310	
Remet un catalogue des étoiles de l'hémisphère Sud.	314	
Remplit les fonctions de secrétaire pendant la 57 ^e séance.	329	
Sur l'exactitude des tables de M. Le Verrier et sur les observations de Vénus faites à Greenwich.	334	
M. Dumas rappelle que M. Puisseux a indiqué les localités qui convenaient le mieux pour l'observation du passage.	352	
Sur la valeur de l'observation de l'opposition de Junon.	361	
Remplit les fonctions de secrétaire pendant la 64 ^e séance.	362	
Présente une brochure de M. Airy.	366	
Reçoit les doubles des pièces contenant les observations effectuées dans les stations.	372	
Résultat du calcul des observations de Nouméa et de Saint-Paul.	382	
Remarques sur les nombres de M. Héraud.	384	
Résultat du calcul des observations de M. Tisserand au Japon, et de M. Turquet à Saint-Paul.	394	
Résultat de l'observation de M. Janssen.	394	
A rédigé une note contenant les calculs provisoires destinés à servir de guide aux observateurs.	397	
M. Puisseux lit une note sur l'opportunité de l'observation du passage de Mercure sur le Soleil.	414-416	

	Pages.		Pages.
RAYET.		STEINHEIL.	
Est proposé comme observateur. 31,	40	Explique le mode de comptabilité en usage au ministère de l'Instruction publique pour les missions lointaines.	337, 338
Est d'avis que les objectifs doivent avoir au moins 0 ^m ,20.	101, 112		
Croit les petites lunettes de 3 pouces inutiles.	117	STEPHAN.	
Est consulté sur les conditions dans lesquelles il consentirait à faire partie des expéditions.	280	A signalé les inconvénients des télescopes à l'occasion du passage de Mercure.	129
Désire observer le passage sur la chromosphère.	287		
RAYNAL.		STRUVE.	
Propose de donner des renseignements sur l'île Campbell.	199	A été prié de prendre part aux travaux de la Commission.	12
Communique ses renseignements et remet le journal des observations qu'il a faites à Campbell.	207	Donne des détails sur les méthodes qui seront employées en Russie pour l'observation du passage de Vénus. 15,	16
RUTHERFURD.		Présente un rapport détaillé sur les stations russes.	20
A réussi à achromatiser ses objectifs et à obtenir de bonnes épreuves photographiques.	62	M. Dumas donne lecture des commandes d'instruments faites par M. Struve. 30	30
Installation de son observatoire à New-York.	377	Envoie les procès-verbaux de la Commission russe du passage de Vénus. . .	230
P. SECCHI.		M. Fizeau communique des renseignements qui lui ont été donnés par M. Struve sur les préparatifs faits en Russie.	330
Explications sur la méthode photographique.	17		
Observations sur les épreuves photographiques.	21	THÉNARD.	
Communique des renseignements qui lui ont été adressés de Shanghai par le P. Colombel.	210	Propose de prêter deux chronomètres.	342
Lettre à M. Élie de Beaumont sur le passage d'un satellite sur la planète Jupiter.	334		
SÉCRÉTAN.		TISSERAND.	
Loue une lunette pour Saïgon. 313,	317	Sur les difficultés que présente son départ.	295
A fourni 2 équatoriaux de 6 pouces.	356		
SERVAUX.			
Donne des renseignements sur les questions financières.	147, 150		

	Pages.		Pages.
Est autorisé par M. le Ministre de l'Instruction publique à se mettre à la disposition de la Commission.	320	M. Wolf à répéter ses expériences et qu'elle fera un rapport sur le Mémoire de MM. Wolf et André.	3
Annonce son travail personnel pour le 1 ^{er} juin 1876.	405	Une somme de 500 francs est allouée à M. Wolf pour reproduire ses expériences.	4
TISSOT.			
Est proposé comme observateur. . .	276	MM. Wolf et André ont répété leurs expériences au Luxembourg devant la Commission.	5
Difficultés que présente son départ. .	282	Pense que les objectifs devront avoir au moins 0 ^m ,20. 10, 52, 94,	111
Est invité à s'exercer à la photographie.	283	Est proposé pour l'observation du passage.	40
TRESCA.			
Demande une des lunettes photographiques pour l'exposition de Kensington.	404	Sur l'emploi comparé des lunettes et des télescopes en photographie et sur l'agrandissement des images.	49
TURQUET.			
Fait partie de la mission de Saint-Paul.	357	Sur la nécessité de l'instantanéité de la production de l'image photographique.	50
Est chargé de suppléer M. Mouchez pour la surveillance des publications relatives à la mission de Saint-Paul. .	396	Sur l'emploi du télescope en photographie et sur l'occlusion instantanée. .	63
TURRETTINI.			
Reçoit une commande de deux équatoriaux de 6 pouces.	192	Sur les angles de position. . 63, 64,	69
VELAIN.			
A fait partie de l'expédition de Saint-Paul en qualité de naturaliste.	363	Sur le foyer chimique de certains objectifs.	72
WARREN DE LA RUE.			
Sur les appareils et les expériences de M. Warren de la Rue à Greenwich.	234, 249 331	Est délégué pour l'une des stations du Nord.	96
WOLF.			
Propose de répéter devant la Commission les expériences qu'il a exécutées avec M. André sur l'origine des ponts ou ligaments.	2	Demande des objectifs de 0 ^m ,20 demi-argentés.	99, 100
La Commission décide qu'elle invitera		Demande, en outre, deux lunettes de 6 pouces par station.	113
		Sur l'emploi des petites lunettes. . .	117
		Description et usage d'un micromètre particulier.	126, 159
		Sur l'emploi de l'héliomètre et du micromètre à fils.	133
		Sur l'emploi des prismes d'Arago que possède l'Observatoire.	134
		Sur l'utilité des pendules, des chronomètres et des enregistreurs. .	137, 138
		Éléments de Vénus déterminés indépendamment du passage.	142
		Informe que le chef de la légation japonaise voudrait connaître les désirs de la Commission.	143
		Montre un plan de son appareil et présente des images grossies 18 fois. .	148
		Devis de sa mission à Yokohama. .	152
		Est proposé pour l'examen des micromètres et des mesures photographiques.	162

	Pages.
Note sur les lunettes destinées à la photographie..	163
Diamètre nécessaire des images. 165,	174
Discussion de la valeur relative des mesures obtenues par les différentes méthodes d'observation.	176
Sur l'exactitude des objectifs.	181
Critique des équatoriaux construits à Genève.	190
Critique de l'objectif à verres séparés de M. Cornu.	197
Est chargé de suivre les travaux de M. Martin.	210
Est chargé d'examiner les objectifs de M. Évrard.	218, 245, 254
Estime que les objectifs seront exécutés en temps utile.	226
Propose d'utiliser dans l'une des stations le magnétomètre de Montsouris.	228
Sur les observations magnétiques.	230
Prend possession des appareils magnétiques construits pour l'expédition de Malacca.	239
Envoie la liste du personnel et du matériel de sa station.	242
Résultats obtenus en photographie.	248
A vérifié les miroirs de M. Martin; ils peuvent être acceptés.	266
Sur l'installation qui conviendrait pour l'essai des lunettes.	267
Sur l'enregistrement du temps.	271
A écrit à M. le Président de la Commission qu'il lui est impossible de partir.	275
M. le Ministre de l'Instruction publique avertit la Commission que M. Wolf ne pourrait s'éloigner sans un très-grand dommage pour les travaux de l'Observatoire.	278
La Commission désire que M. Wolf continue à donner ses soins aux instruments.	279
Nécessité des enregistreurs mécaniques.	289
Est nommé membre de la sous-Commission chargée de rédiger un programme astronomique.	304
Sur l'importance de la mise au point pour éviter la goutte noire.	330
Est chargé d'installer des passages	

	Pages.
artificiels.	330
Sur l'argenture de l'oculaire.	334
Sur l'argenture de l'objectif et l'emploi des verres colorés.	343, 348
M. Dumas rappelle dans son Rapport le travail de MM. Wolf et André sur la goutte noire.	353

YVON VILLARCEAU.

Exprime le désir de voir spécifier dans les conventions avec les constructeurs l'emploi des régulateurs de son invention, construits par M. Bréguet. 6,	14
Propose de distribuer la commande des équatoriaux entre plusieurs constructeurs.	6, 9
Préfère les tubes de lunettes en métal aux tubes en bois.	14
Sur les déterminations de longitudes au moyen des chronomètres.	17, 33
Propose l'envoi de M. de Magnac à Bourbon.	35
Note sur le sidérost.	54
Sur la détermination de la longitude de Pékin.	58
Sur la mesure des épreuves photographiques au moyen de la vis micrométrique.	68
Donne à M. Fizeau dans l'Observatoire le local et les instruments nécessaires à ses recherches.	74
Indique de quelle manière on devra construire les cabanes d'observation.	89
Lit une lettre de M. de Magnac au sujet des mesures de longitudes par les montres.	104
Explications au sujet des propositions de M. de Magnac relativement aux montres marines.	108
Combat l'emploi des petites lunettes.	115
Sur la construction des cabanes à coupoles et sur la nécessité de placer les lunettes à 2 mètres au moins au-dessus du sol.	118, 123
Remarques sur les objectifs achromatiques de M. Cornu.	128
Sur l'emploi de l'héliomètre.	133
Sur les pendules et les chronomètres.	137, 139

	Pages.		Pages.
Désire qu'on emploie des instruments méridiens de Rigault.	141	Ne pense pas qu'il soit nécessaire d'obtenir la latitude avec une grande précision.	247
Propose d'écrire à l'observatoire du Cap et à Greenwich pour avoir les positions des étoiles circumpolaires du Sud.	143	Sur le moyen d'éviter les temps perdus dans les engrenages.	248
A reçu d'Angleterre les éléments des circumpolaires du Sud.	144	Insiste pour qu'on donne une mission spéciale à M. de Magnac.	264
Voudrait une station ayant le passage au zénith.	147	A constaté que son régulateur est isochrone aussi bien lorsque l'axe est incliné que lorsqu'il est vertical	266, 291
Est d'avis que la photographie donnera de bons résultats.	171	Est nommé membre de la sous-Commission d'astronomie.	304
Sur la similitude des images photographiques.	204	Sur les essais qu'il conviendrait d'opérer avec les lunettes photographiques.	307
Rend compte du régulateur de son invention construit par M. Bréguet.	210	Demande une collection de mires et d'objectifs pour chaque station.	313
Communique une lettre de M. de Magnac sur la détermination des longitudes par les chronomètres.	212	Lit le rapport de la sous-Commission chargée de rédiger les instructions astronomiques.	317
Informe que M. Bréguet voudra bien prêter les pendules nécessaires.	216	Donne des explications sur plusieurs passages du rapport.	322 à 326
A imaginé une disposition permettant de rétablir la verticalité de l'axe de son régulateur.	221	Remarque au sujet des instructions de M. Airy.	339
Appelle l'attention sur les erreurs dues à la réfraction.	228	Insiste pour que les observateurs dressent une table pour la mise au point des lunettes.	341
Propose à la Commission de prendre à sa charge les frais de la transformation d'un appareil prêté à M. Bouquet de la Grye par le Bureau des longitudes.	228, 241	Approuve l'emploi d'une demi-argentine pour les lunettes.	345, 350
Ne voit pas l'utilité des dômes tournants pour les cabanes.	233	Pense que toutes les photographies provenant d'une même localité devront être mesurées par un même observateur.	363
Insiste pour que l'on attache aux missions M. Fleuriais et M. de Magnac.	240	Observations sur les mesures micro-métriques.	371

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES PERSONNES QUI ONT PRIS PART AUX TRAVAUX DE LA COMMISSION.

SÉANCES AUXQUELLES ELLES ONT ASSISTÉ.

MM.	MM.
D'ABBADIE : 4 — 12 — 25 — 28 — 28 <i>bis</i> — 29 — 30 — 31 — 33 — 34 — 36 — 37 — 38 — 54 — 55 — 6 mai 1874 — 56 — 57 — 58 — 63 — 65 — 66 — 67 69 — 72 — 73 — 74.	DUMAS : 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10 — 11 — 12 — 13 — 14 — 15 — 16 — 17 — 18 — 19 — 20 — 21 — 22 — 23 — 24 — 25 — 26 — 27 — 28 — 28 <i>bis</i> — 29 — 30 — 31 — 32 — 33 — 34 — 35 — 36 — 37 — 38 — 39 — 40 — 41 — 42 — 43 — 44 — 45 — 46 — 47 — 48 — 49 — 50 — 51 — 52 — 53 — 54 — 55 — 6 mai 1874 — 56 — 57 — 58 — 59 — 60 — 61 — 62 — 63 — 64 — 65 — 66 — 67 — 68 — 69 — 70 — 71 — 72 — 73 — 74 — 75 — 76 — 77 — 78 — 79.
ANDRÉ : 18 — 49 — 53 — 55 — 6 mai 1874 — 56 — 59 — 60 — 61 — 62 — 63 — — 68 — 69 — 70 — 73 — 74.	DUPUY DE LÔME : 10 — 11.
ANGOT : 6 mai 1874 — 56 — 60 — 67 — 69.	EICHENS : 8 — 13 — 23 — 61.
BARDOU : 28.	ÉLIE DE BEAUMONT : 5 — 8 — 13 — 14 — 15 — 16 — 17 — 18 — 19 — 20 — 21 — 22 — 23 — 24 — 25 — 26 — 27 — 28 — 28 <i>bis</i> — 29 — 30 — 31 — 32 — 33 — 34 — 35 — 37 — 38 — 39 — 44 — 45 — 46 — 47 — 48 — 49 — 50 — 51 — 52 — 53 — 54 — 55 — 6 mai 1874 — 56 — 57 — 58 — 59 — 60 — 61 — 63.
BLAREZ : 57.	ÉVRARD : 14 — 15 — 24.
BOUQUET DE LA GRYE : 8 — 11 — 13 — 15 — 16 — 18 — 20 — 24 — 25 — 26 — 27 — 28 — 28 <i>bis</i> — 29 — 30 — 31 — 32 — 33 — 34 — 35 — 40 — 41 — 44 — 45 — 46 — 47 — 48 — 49 — 50 — 51 — 52 — 53 — 54 — 55 — 6 mai 1874 — 56 — 57 — 58 — 59 — 60 — 61 — 62 — 66 — 67 — 68 — 70 — 71 — 72 — 73 — 74.	FAYE : 1 — 2 — 3 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10 — 11 — 12 — 13 — 14 — 15 — 16 — 17 — 18 — 19 — 20 — 21 — 22 — 26 — 28 <i>bis</i> — 31 — 39 — 43 — 47 — 51 — 6 mai 1874.
BOURBOUZE : 12.	
BRUNNER : 27.	
CAZIN : 6 mai 1874.	
CORNU : 26 — 27 — 28 — 28 <i>bis</i> — 32 — 37 — 45 — 51 — 53.	
DELACROIX : 66.	
DELAUNAY : 1 — 2 — 3 — 4.	

MM.
FEIL : 15.

FIZEAU : 6 — 8 — 10 — 11 — 12 — 13 —
14 — 15 — 16 — 17 — 18 — 19 —
20 — 21 — 23 — 25 — 26 — 27 —
28 — 28 *bis* — 30 — 32 — 34 — 35
— 36 — 40 — 45 — 46 — 47 — 48
— 49 — 50 — 51 — 52 — 53 — 54
— 55 — 56 — 57 — 58 — 60 — 61
— 64 — 65 — 66 — 67 — 68 — 69
— 70 — 71 — 72 — 73 — 74 — 75
— 77 — 79.

FLEURIAIS : 53 — 54 — 55 — 56 — 57 —
58 — 59 — 60 — 61 — 62 — 63 —
68 — 69 — 73.

HATT : 50 — 6 mai 1874 — 56.

HÉRAUD : 8 — 11 — 13 — 69.

JANSSEN : 8 — 11 — 12 — 13 — 14 — 15
16 — 18 — 20 — 25 — 26 — 27 —
28 *bis* — 29 — 30 — 31 — 32 — 33
— 34 — 35 — 36 — 37 — 38 — 39
— 42 — 43 — 44 — 45 — 46 — 47
— 48 — 49 — 50 — 51 — 52 — 53
— 6 mai 1874 — 56 — 57 — 59 —
— 60 — 61 — 70 — 71.

JURIEN DE LA GRAVIÈRE : 8 — 9 — 10 — 11
— 12 — 13 — 16 — 31 — 36 — 40
— 47.

LAPIED : 68.

LAUGIER : 1 — 2 — 3.

LAUSSEDAT : 16.

LE VERRIER : 1 — 5 — 6 — 9 — 10 — 15
16 — 17 — 18 — 27 — 28 — 28 *bis*
29 — 32.

LILOVILLE : 4 — 8 — 10 — 11 — 12 — 13
— 14 — 19 — 31 — 45 — 66.

LGWY : 35 — 43 — 78.

DE MAGNAC : 44.

MAINDRON : 40.

MARTIN : 2 — 12 — 14 — 15 — 23.

MATHIEU : 5 — 53.

MILNE-EDWARDS : 51.

MM.
MOUCHEZ : 8 — 11 — 13 — 15 — 16 — 18
— 20 — 27 — 28 — 28 *bis* — 29 —
30 — 31 — 40 — 41 — 42 — 43 —
44 — 45 — 46 — 47 — 48 — 49 —
50 — 51 — 52 — 53 — 54 — 55 —
6 mai 1874 — 56 — 57 — 58 — 59
— 60 — 61 — 62 — 63 — 65 — 66
— 67 — 68 — 69 — 70 — 71 — 72
— 77 — 78 — 79.

PARIS : 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 —
10 — 11 — 12 — 13 — 14 — 15 —
16 — 17 — 18 — 19 — 20 — 21 —
22 — 23 — 24 — 25 — 26 — 27 —
28 — 28 *bis* — 29 — 30 — 31 — 32
33 — 34 — 35 — 36 — 39 — 41 —
42 — 43 — 44 — 45 — 46 — 47 —
48 — 49 — 50 — 51 — 52 — 53 —
54 — 55 — 6 mai 1874 — 56 — 57
58 — 59 — 60 — 61 — 62 — 63 —
64 — 65 — 66 — 67 — 68 — 69 —
70 — 71 — 72 — 73 — 74 — 75 —
76 — 77 — 78 — 79.

PÉLIGOT : 35.

PUISEUX : 1 — 2 — 4 — 7 — 8 — 12 — 13
— 14 — 15 — 16 — 17 — 18 — 19 —
20 — 21 — 22 — 23 — 24 — 25 — 26
— 27 — 28 — 28 *bis* — 34 — 36 — 37
— 38 — 40 — 41 — 42 — 43 — 44 —
45 — 46 — 47 — 48 — 49 — 50 — 52
53 — 54 — 55 — 6 mai 1874 — 57 —
58 — 59 — 62 — 63 — 64 — 65 — 66
— 67 — 68 — 69 — 70 — 71 — 72 —
73 — 76 — 78 — 79.

RAYET : 18 — 20 — 49.

RAYNAL : 33.

P. SECCHI : 6 — 7.

SERVAUX : 33.

STEINHEIL : 43.

STRUVE : 6 — 7.

DE TESSAN : 4.

TISSERAND : 74.

TISSOT : 40.

MM.	6 — 7 — 8 — 9 — 11 — 12 — 13 — 14
TURQUET : 65 — 72.	— 15 — 16 — 17 — 18 — 19 — 20 —
VELAIN : 65.	22 — 23 — 24 — 25 — 26 — 27 —
WOLF : 12 — 14 — 15 — 18 — 20 — 23 —	28 — 28 <i>bis</i> — 29 — 30 — 31 — 32
24 — 25 — 26 — 27 — 28 — 28 <i>bis</i> —	— 33 — 34 — 35 — 36 — 37 — 39 —
29 — 30 — 31 — 33 — 35 — 36 — 3	40 — 41 — 42 — 43 — 44 — 45 — 46
— 38 — 42 — 43 — 45 — 46 — 48 —	— 47 — 48 — 49 — 50 — 51 — 52 —
49 — 50 — 52 — 55 — 6 mai 1874 —	53 — 54 — 55 — 6 mai 1874 — 56 —
57 — 58 — 60 — 61 — 62 — 63.	57 — 58 — 59 — 60 — 61 — 62 — 63
YVON VILLARCEAU : 1 — 2 — 3 — 4 — 5 —	— 64 — 65 — 66 — 67 — 68 — 69 —
	70.

TABLE DES SÉANCES

Séances.	Pages.	Dates.	Ont assisté :
		1872	MM.
1 ^{re}	1	25 janv.	FAYE, DELAUNAY, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, LAUGIER, PUISEUX.
2 ^e	4	30 —	FAYE, DELAUNAY, YVON VILLARCEAU, LAUGIER, PUISEUX, <i>Martin</i> .
3 ^e	5	16 mars.	FAYE, LAUGIER, YVON VILLARCEAU, DELAUNAY, amiral PARIS.
4 ^e	6	6 avril.	DELAUNAY, LIOUVILLE, D'ABBADIE, DE TESSAN, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.
5 ^e	7	10 sept.	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, MATHIEU, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.
6 ^e	12	24 —	FAYE, DUMAS, FIZEAU, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, <i>Struve, P. Secchi</i> .
7 ^e	18	8 octob.	FAYE, DUMAS, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS, <i>Struve, P. Secchi</i> .
8 ^e	22	16 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, LIOUVILLE, PUISEUX, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS, <i>Janssen, Eichens, Mouchez, Bouquet de la Grye, Héraud</i> .
9 ^e	28	29 —	FAYE, DUMAS, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS.
10 ^e	35	4 nov.	FAYE, DUMAS, LIOUVILLE, LE VERRIER, FIZEAU, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, DUPUY DE LÔME, amiral PARIS.
11 ^e	41	9 —	FAYE, DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, LIOUVILLE, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, DUPUY DE LÔME, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen, Héraud</i> .
12 ^e	47	12 —	FAYE, DUMAS, LIOUVILLE, FIZEAU, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS; <i>Wolf, Martin, Janssen, Bourbouze</i> .
13 ^e	55	16 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, LIOUVILLE, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS; <i>Janssen, Mouchez, Bouquet de la Grye, Héraud, Eichens</i> .
14 ^e	60	19 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, FIZEAU, amiral PARIS; <i>Janssen, Wolf, Martin, Evrard</i> .

TABLE DES SÉANCES.

Séances.	Pages.	Dates.	Ont assisté :
		1872	MM.
15°	70		FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, LE VERRIER, amiral PARIS; <i>Wolf, Martin, Janssen, Evrard, Feil.</i>
16°	77	3 déc.	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral JURIEU DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS; <i>Laussedat, Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen.</i>
17°	88	7 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.
18°	97	10 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, LE VERRIER, amiral PARIS; <i>Janssen, Mouchez, Wolf, Bouquet de la Grye, André, Rayet.</i>
19°	106	17 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, FIZEAU, LIOUVILLE, amiral PARIS.
20°	111	21 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen, Wolf, André, Rayet.</i>
21°	120	28 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU.
		1873	
22°	122	4 janv.	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS.
23°	124	25 —	ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS; <i>Eichens, Wolf, Martin.</i>
24°	131	1 févr.	ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Wolf, Bouquet de la Grye, Evrard.</i>
25°	136	8 —	ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen.</i>
26°	143	15 —	FAYE, ÉLIE DE BEAUMONT, DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Cornu, Wolf, Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen, Servaux.</i>
27°	151	22 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Janssen, Bouquet de la Grye, Mouchez, Cornu, Wolf, Brünner.</i>
28°	157	1 mars.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Wolf, Mouchez, Cornu, Bouquet de la Grye.</i>
28° (bis)	167	8 —	FAYE, DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, LE VERRIER, D'ABBADIE, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Cornu, Mouchez, Bouquet de la Grye, Janssen, Wolf.</i>
29°	176	15 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, amiral PARIS; <i>Mouchez, Wolf, Bouquet de la Grye.</i>

TABLE DES SÉANCES.

473

Séances.	Pages.	Dates.	Ont assisté :
		1873	MM.
30°	183	22 mars.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Wolf.</i>
31°	188	27 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, FAYE, D'ABBADIE, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, JANSSEN, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Wolf.</i>
32°	198	5 avril.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, LE VERRIER, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, JANSSEN, amiral PARIS; <i>Bouquet de la Grye, Cornu.</i>
33°	206	19 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Wolf, Bouquet de la Grye.</i>
34°	208	17 mai.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, JANSSEN, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS; <i>Bouquet de la Grye.</i>
35°	216	24 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, LÉWY, JANSSEN, amiral PARIS; <i>Péligot, Bouquet de la Grye, Wolf.</i>
36°	221	7 juin.	DUMAS, PUISEUX, JURIEN DE LA GRAVIÈRE, FIZEAU, JANSSEN, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Wolf.</i>
37°	226	21 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, PUISEUX; <i>Wolf, Cornu.</i>
38°	229	19 juillet.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, JANSSEN, PUISEUX, <i>Wolf.</i>
39°	231	7 août.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, YVON VILLARCEAU, FAYE, JANSSEN, amiral PARIS.
40°	234	25 sept.	DUMAS, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, JURIEN DE LA GRAVIÈRE; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Maindron.</i>
41°	242	4 octob.	DUMAS, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, <i>Mouchez, Bouquet de la Grye.</i>
42°	245	18 —	DUMAS, JANSSEN, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Wolf, Mouchez.</i>
43°	250	28 —	DUMAS, YVON VILLARCEAU, LÉWY, PUISEUX, JANSSEN, FAYE, amiral PARIS; <i>Steinheil, Mouchez, Wolf.</i>
44°	254	15 nov.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, De Magnac.</i>
45°	259	13 déc.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, LIOUVILLE, amiral PARIS; <i>Wolf, Mouchez, Bouquet de la Grye, Cornu.</i>
		1874	
46	266	3 janv.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS; <i>Wolf, Mouchez, Bouquet de la Grye.</i>
		févr.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, JANSSEN, PUISEUX, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, FAYE, amiral JURIEN DE LA GRAVIÈRE, amiral PARIS; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye.</i>

Séances.	Pages.	Dates.	Ont assisté :
		1874	MM.
48°	277	7 févr.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Wolf, Bouquet de la Grye.</i>
49°	282	14 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, JANSSEN, amiral PARIS ; <i>Wolf, André, Rayet, Tissot, Mouchez, Bouquet de la Grye.</i>
50°	285	14 mars.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, JANSSEN, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, Mouchez, Hatt, Wolf.</i>
51°	292	21 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, FAYE, amiral PARIS ; <i>Milne-Edwards, Mouchez, Bouquet de la Grye, Cornu.</i>
52°	300	30 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Wolf.</i>
53°	306	6 avril.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, PUISEUX, JANSSEN, MATHIEU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, André, Cornu, Bouquet de la Grye, Fleuriais.</i>
54°	310	25 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Fleuriais.</i>
55°	314	2 mai.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS ; <i>Wolf, Bouquet de la Grye, André, Mouchez, Fleuriais.</i>
		6 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ABBADIE, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, André, Wolf, Cazin, Hatt, Angot.</i>
56°	320	9 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ABBADIE, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, André, Hatt, Angot.</i>
57°	329	16 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, PUISEUX ; <i>Fleuriais, Bouquet de la Grye, Mouchez, Wolf, Blarez.</i>
58°	333	23 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Wolf, Bouquet de la Grye, Fleuriais.</i>
59°	336	30 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, PUISEUX, amiral Paris ; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Fleuriais, André, Servaux.</i>
60°	342	6 juin.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, JANSSEN, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Wolf, Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, André, Angot.</i>

TABLE DES SÉANCES

475

Séances.	Pages.	Dates.	Ont assisté :
		1874	MM.
61°	347	8 juin.	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, JANSSEN, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, André, Wolf, Eichens.</i>
62°	350	13 —	DUMAS, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, Mouchez, Fleuriais, Wolf, André.</i>
63°	351	29 —	DUMAS, ÉLIE DE BEAUMONT, D'ABBADIE, PUISEUX, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Fleuriais, André, Wolf.</i>
		1875	
64°	362	27 févt.	DUMAS, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, amiral PARIS.
65°	365	13 mars.	DUMAS, PUISEUX, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Turquet, Vélain.</i>
66°	369	9 avril.	DUMAS, LIOUVILLE, PUISEUX, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, FIZEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Delacroix.</i>
67°	375	1 mai.	DUMAS, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, PUISEUX, D'ABBADIE, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Bouquet de la Grye, Angot.</i>
68°	378	8 —	DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, D'ABBADIE, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Fleuriais, Bouquet de la Grye, Mouchez, Lapiéd.</i>
69°	379	22 —	DUMAS, FIZEAU, D'ABBADIE, PUISEUX, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Mouchez, Fleuriais, Héraud, André, Angot.</i>
70°	388	27 nov.	DUMAS, PUISEUX, MOUCHEZ, JANSSEN, FIZEAU, YVON VILLARCEAU, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, André.</i>
		1876	
71°	392	11 janv.	DUMAS, FIZEAU, JANSSEN, MOUCHEZ, PUISEUX, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye.</i>
72°	395	—	DUMAS, PUISEUX, MOUCHEZ, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, Turquet.</i>
73°	400	11 mars.	DUMAS, PUISEUX, D'ABBADIE, FIZEAU, amiral PARIS ; <i>Bouquet de la Grye, Fleuriais, André.</i>
74°	403	22 avril.	DUMAS, FIZEAU, D'ABBADIE, amiral PARIS ; <i>Tisserand, Bouquet de la Grye, André.</i>
75°	406	10 juillet.	DUMAS, FIZEAU, amiral PARIS.
76°	411	17 octob.	DUMAS, PUISEUX, amiral PARIS.
		1877	
77°	412	14 février.	DUMAS, FIZEAU, D'ABBADIE, MOUCHEZ, amiral PARIS.
78°	414	17 mars.	DUMAS, PUISEUX, D'ABBADIE, LÆVY, MOUCHEZ, amiral PARIS.
79°	417	7 juin.	DUMAS, PUISEUX, FIZEAU, MOUCHEZ, D'ABBADIE, amiral PARIS.

FIN DE LA TABLE.