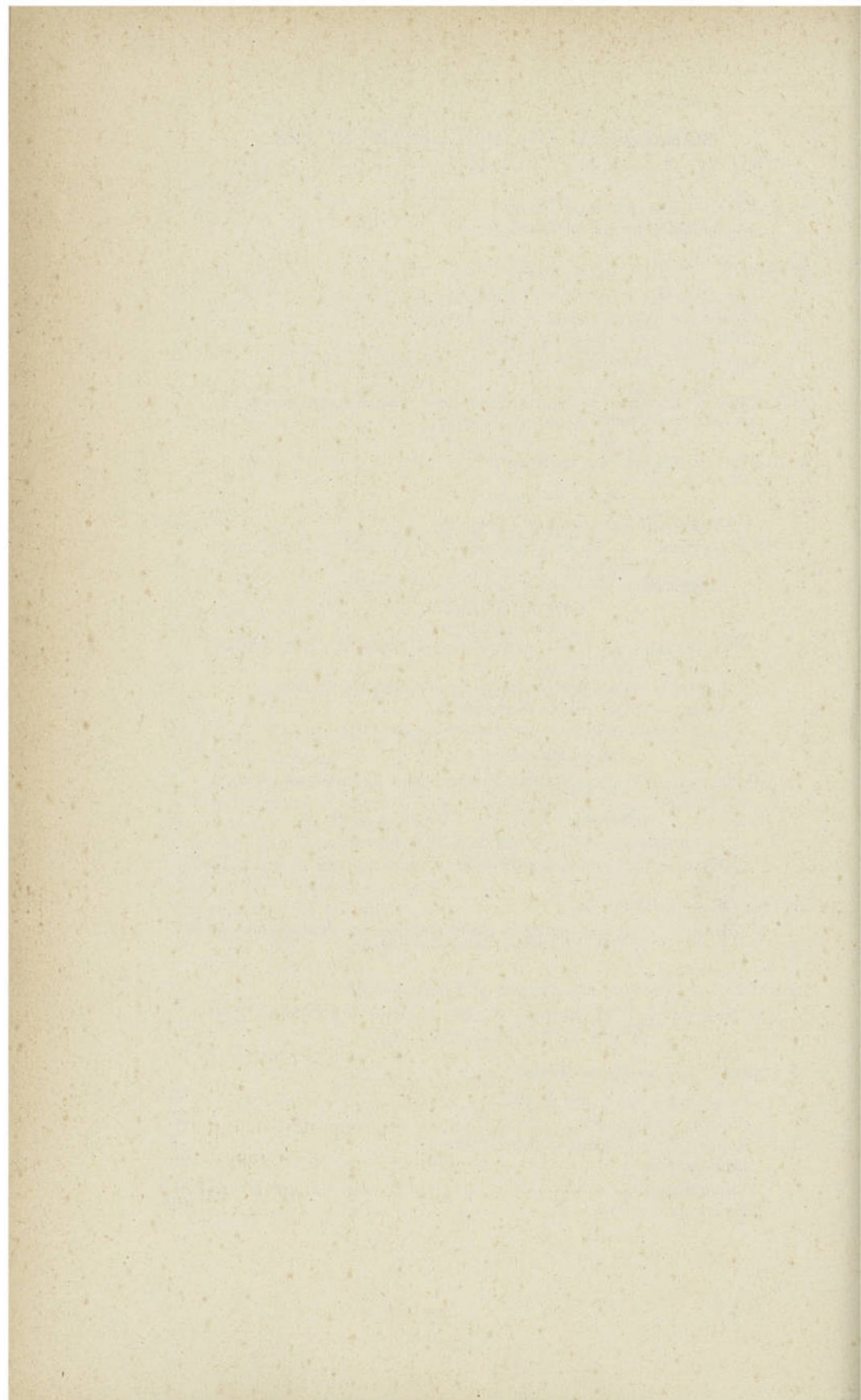


SOMMAIRE DU BULLETIN N° 122.

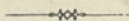
	Pages
1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :	
Assemblée générale mensuelle.....	1
2^e PARTIE — TRAVAUX DES COMITÉS :	
Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction..	9
Comité des Arts chimiques et agronomiques.....	12
Comité de la Filature et du Tissage.....	15
Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	17
3^e PARTIE. — EXTRAITS DE RAPPORTS SUR LES PRINCIPAUX MÉMOIRES OU APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS 1902.....	
	21
4^e PARTIE. — TRAVAUX DES MEMBRES :	
A. — Analyses :	
Programme d'études de la surchauffe.....	4-9
MM. MEYNIER. — Étude graphique des moteurs à enroulement différentiel.....	5
ARQUEMBOURG. — Congrès de la Houille blanche :	
partie juridique.....	5-19
partie technique.....	7-11
le D ^r LESCŒUR. — Du droit à l'engrais dans les baux à ferme (compléments).....	12
RUFFIN. — Des différents modes de conservation du lait.....	13
WITZ. — Histoire de la surchauffe.....	8-11
le D ^r GUERMONPREZ. — De l'assurance par l'Etat.....	19
B. — In extenso :	
MM. le D ^r GUERMONPREZ. — Secours aux blessés. — Problème médical..	31
MEYNIER. — Étude graphique des moteurs à enroulement différentiel.....	47
ARQUEMBOURG. — Congrès de la Houille blanche.....	55
WITZ. — Histoire de la surchauffe.....	75
5^e PARTIE. — CONFÉRENCE :	
M. ZARSKI. — La photographie astronomique, la carte du ciel, le système planétaire, le monde sidéral.....	87
6^e PARTIE. — TRAVAUX RÉCOMPENSÉS AU CONCOURS 1902 :	
M. DEBUCHY. — Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu.....	151
7^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :	
Programmes des Concours 1903.....	175
Rapport du Trésorier.....	210
Rapport de la Commission des Finances.....	215
Bibliographie.....	216
Bibliothèque.....	227
Nouveaux membres.....	229



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.



BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 122.



31^e ANNÉE. — Premier Trimestre 1903.



PREMIÈRE PARTIE



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ



Assemblée générale mensuelle du 26 Février 1903.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Excusés.

S'excusent de ne pouvoir assister à la séance : MM. Albert DELESALLE, trésorier ; BONNIN et BORROT.

M. le SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL donne lecture du procès-verbal de la dernière réunion.

Décès.

M. LE PRÉSIDENT fait part du décès de trois de nos collègues :

M. Narcisse TILLOY était un lecteur assidu de nos publications et s'intéressait beaucoup à la Société Industrielle ;

M. Emile DELESALLE a joué un rôle très important dans notre ville, où il fut Président de la Chambre de Commerce ; rappelons-nous l'éloge qui en a été fait le jour de ses funérailles par le

président actuel de la Chambre de Commerce. M. Émile Delesalle a contribué beaucoup à la fondation et à la prospérité de la Société Industrielle ;

M. LESUR-BERNARD était un homme de bien dans toute l'acception du mot.

Au nom de l'Assemblée, M. LE PRÉSIDENT exprime les regrets de la Société qui seront consignés au procès-verbal.

Renouvellement
des bureaux.

Au Conseil d'Administration M. KOLB a terminé son mandat ; M. KOLB faisait partie du Conseil depuis vingt années et manifeste le désir de se retirer. M. LE PRÉSIDENT exprime ses regrets de cette retraite et propose pour sa succession, M. Em. DELEBECQUE, tout désigné pour les fonctions de Vice-Président par sa haute situation à Lille et sa parfaite administration comme Secrétaire-Général.

M. PARENT doit aussi être soumis à la réélection.

Les fonctions de Secrétaire-Général ne pourraient être mieux remplies que par M. BONNIN, éminent ingénieur de notre région, distingué président-sortant de notre comité de Génie Civil.

M. LE PRÉSIDENT demande pour le mode de voter l'avis de l'Assemblée, qui, à l'unanimité, vote d'élire pour deux ans par acclamation :

Vice-Présidents : MM. PARENT, DELEBECQUE ;

Secrétaire-Général : M. BONNIN.

M. PARENT remercie la Société de cette nouvelle marque de sympathie qu'elle vient de lui donner et l'assure de son entier dévouement.

M. DELEBECQUE joint ses remerciements à ceux de M. PARENT et fait l'éloge de son successeur.

L'Assemblée ratifie les élections des bureaux des Comités.

Pour l'exercice 1903 les bureaux seront donc :

Conseil d'Administration :

Président : M. BIGO-DANEL ;

Vice-Présidents : MM. FAUCHEUR, HOCHSTETTER, PARENT,
DELEBECQUE ;

Secrétaire-Général : M. BONNIN ;

Secrétaire du Conseil : M. KESTNER ;

Trésorier : M. Albert DELESALLE ;

Bibliothécaire : M. Louis BIGO.

Délégués :

MM. Em. ROUSSEL (Roubaix) ;

Edm. MASUREL (Tourcoing)

Ed. MIELLEZ (Armentières) ;

Génie Civil :

MM. DEFAYS, Président ;

BORROT, Vice-Président ;

COUSIN, Secrétaire ;

Arts Chimiques :

MM. PAILLOT, Président ;

LE D^r SCHMITT, Vice-Président ;

VAN ACKÈRE, Secrétaire ;

Filature et Tissage :

MM. G. CREPY, Président ;

LEAK, Vice-Président ;

LE Colonel ARNOULD, Secrétaire ;

Commerce, Banque et Utilité Publique :

MM. L. GUÉRIN, Président ;
LE D^r GUERMONPREZ, Vice-Président ;
LIÉVIN DANIEL, Secrétaire.

Commission
du concours
de chauffeurs.

L'Assemblée renouvelle le mandat de MM. DELEBECQUE, BONNIN, Ed. SÉE, WITZ, pour faire partie de la Commission du concours de chauffeurs ;

Commission
financière.

MM. LOUBRY et VERLEY, sont réélus commissaires des comptes.

Rapport
du Trésorier.
Examen
des comptes.

En l'absence de M. DELESALLE, trésorier, M. FAUCHEUR, Vice-Président communique le bilan de l'exercice 1902 et le projet de budget de 1903, puis, après examen, approuve les comptes dans une lettre dont il donne lecture.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Faucheur et adresse à M. le Trésorier ses félicitations que l'Assemblée souligne d'applaudissements.

Les comptes de 1902 et le projet de budget 1903 sont approuvés à l'unanimité.

Séance
solennelle.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une lettre de M. le commandant Renard qui remercie la Société du sympathique accueil fait à sa conférence.

Donation.

L'Assemblée vote de faire un don de 50 fr. à l'Association des Dames Steno-Dactylographes.

Programme
de concours 1903

Le programme de concours 1903 étudié par les comités est admis par l'Assemblée.

Communi-
cations.

M. DEFAYS.
Programme
d'études
de la surchauffe

M. DEFAYS expose le programme élaboré dans la dernière séance du Comité du Génie Civil, adopté définitivement.

La parole est donnée à M. MEYNIER.

M. MEYNIER.
Étude
graphique
des moteurs
à enroulement
différentiel.

M. Meynier considère d'abord la courbe d'aimantation d'un moteur à enroulement différentiel, il en déduit immédiatement la courbe du flux résultant en fonction du courant total. Il nous montre comment obtenir le couple en fonction du courant, la vitesse en fonction du courant, la vitesse en fonction du couple et termine par l'étude de l'application de ce genre de moteur à l'automobilisme.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Meynier et donne la parole à M. Arquembourg.

M. ARQUEM-
BOURG.
Congrès de la
Houille Blanche
(partie
juridique).

M. ARQUEMBOURG rappelle l'organisation et le but de ce congrès qui a voulu étudier les réformes à apporter à la législation actuelle des cours d'eau et, en même temps, l'organisation et l'utilisation de ces cours d'eau comme générateurs de force motrice.

M. Arquembourg n'envisage que la première partie de ces études. Il fait l'historique de la législation des cours d'eau avant le code civil, d'après le code civil (art. 644, 645) et les successifs projets de modification.

Au Congrès de la Houille Blanche, on a surtout envisagé trois solutions que M. Arquembourg discute :

la propriété de cours d'eau par l'État qui se chargerait de l'exploitation ;

la concession faite par l'État à des particuliers dans certaines conditions ;

la propriété indivise du cours d'eau par tous les propriétaires riverains dont un seul pourrait, comme dans le cas des successions, faire cesser l'état d'indivision par licitation.

Telle est la solution qui paraît réunir le plus de partisans.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Arquembourg de sa communication fort intéressante quoique touchant peu notre région.

M. LE PRÉSIDENT donne le résultat du scrutin :

A l'unanimité sont élus :

Membre fondateur : M. A. THIRIEZ fils.

Membres ordinaires : MM. BRABANT frères, BILLAND, BOULEZ, BUTZBACH, CAEN, CRESPEL, DEBUCHY, DERREVAUX, DUBUISSON, FOUVEZ, KENYON, SWYNGEDAUX, VANLAER.

Assemblée générale mensuelle du 26 mars 1903.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Excusés.

MM. PARENT, DELEBECQUE, vice-présidents ; le D^r GUERMONPREZ et HAUSSAIRE, membres, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Correspondance

L'association des dames Steno-Dactylographes-Comptables du Nord remercie la Société Industrielle du don de cinquante francs qui lui a été voté dans la dernière réunion.

La Société Photographique de Lille demande à la Société Industrielle de lui donner une récompense pour l'un des lauréats de l'exposition actuelle de photographie. Sur la proposition du Conseil d'administration, l'Assemblée vote de mettre une médaille de vermeil à la disposition de cette Société.

Concours 1903.

Il sera adressé à tous nos sociétaires le programme du concours Agache-Kuhlmann, et un questionnaire à faire remplir par les patrons des concurrents ainsi que le programme du concours 1903 des Chauffeurs.

Par suite du départ de M. KOLB du Conseil d'administration, la présidence de la Commission de concours de dessin d'art,

devenue vacante, sera offerte à un autre vice-président ;
M. FAUCHEUR a été sollicité à ce sujet.

Congrès
de Chimie
de Berlin 1903.

Le Société Industrielle sera représentée au Congrès de Chimie de Berlin 1903 par MM. HOCHSTETTER, KESTNER, BOULEZ. Notre délégation se joindra à celle de la Société Industrielle de Rouen.

Excursion.

La Société Industrielle est invitée à visiter les mines de Lens le jeudi 2 avril. Elle partira le matin de Lille à 7 h. 46, verra les installations extérieures, maisons et écoles, les travaux du fond des fosses n^o 9, 11, 12 ; après un lunch offert par la Société des Mines de Lens dans le bâtiment des voitures du chemin de fer, elle visitera la fosse n^o 14 en fonçage (congélation), puis le Rivage, le quai d'embarquement, les fours à coke, les lavoirs et l'usine à briquettes.

Installation
du Secrétaire-
Général.

M. LE PRÉSIDENT installe M. BONNIN dans ses nouvelles fonctions de Secrétaire-Général en lui adressant toutes ses félicitations.

Communi-
cations.

M. ARQUEM-
BOURG.

Congrès de la
Houille Blanche
(partie
technique).

La parole est donnée à M. ARQUEMBOURG, qui fait un compte rendu des travaux de la section technique du Congrès de la Houille Blanche et des excursions qui ont suivi ce Congrès. L'utilisation d'une chute d'eau comme génératrice de force a été étudiée sinon dans ses moindres détails, au moins dans toutes ses parties : causes de variations de régime des cours d'eau par suite soit de pluies, soit de fonte des neiges ; régularisation de ces cours d'eau par des barrages appropriés et aménagement de bassins ; moyens de débarrasser l'eau des corps lourds et légers qu'elle entraînerait dans les turbines ; transport de force à grande distance ; utilisation à la traction électrique, l'électrochimie, la mécanique, etc. M. ARQUEMBOURG décrit ensuite les installations visitées par les congressistes et rend

hommage aux organisateurs du Congrès de la Houille Blanche dont les travaux vont certainement avoir une utilité immédiate.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. ARQUEMBOURG de son intéressant rapport et donne la parole à M. WITZ.

M. WITZ.
Histoire de la
surchauffe.

M. WITZ recherche d'abord l'origine de la surchauffe : en examinant avec soin toutes les notes de Watt, on ne retrouve rien de la surchauffe ; Hirn, au contraire, a relaté plusieurs études et de nombreux essais sur divers appareils analogues aux surchauffeurs ; mais avant lui, un ouvrier mécanicien d'Alsace paraît avoir appliqué à une machine à vapeur une sorte de surchauffeur donnant d'assez bons résultats. Les essais, ceux notamment de Hirn, pendant de longues années n'ont pas donné ce que l'on pouvait attendre à priori ; telle est la raison qui a retardé la mise en usage de la surchauffe. Ajoutons que la double enveloppe réalisant aussi une grande économie de vapeur, est d'un usage bien plus facile que le surchauffeur. L'étude ultérieure du comité de Génie Civil mettra en parallèle ces deux modes d'installation et montrera si l'on doit les juxtaposer ou préférer l'un à l'autre.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. WITZ de son intéressante communication et se fait un plaisir d'entendre prochainement la théorie de la surchauffe annoncée pour le mois d'avril.

Scrutin.

M. DUMONS est réintégré de droit membre ordinaire de la Société.

MM. COLIN, PETIT, SABATIER sont nommés membres ordinaires à l'unanimité.



DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Procès-Verbaux des Séances.

**Comité du Génie civil, des Arts mécaniques
et de la Construction.**

Séance du 9 février 1903.

Présidence de M. BONNIN, Président.

M. ARQUEMBOURG, inscrit à l'ordre du jour, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Les convocations portaient le renouvellement du bureau. M. BONNIN, arrivé à la fin de son mandat de président, remercie ses collègues de la confiance qu'ils lui ont témoignée, et de l'activité qu'ils ont donnée au comité. Il pense se faire l'interprète de tous en proposant M. DEFAYS pour lui succéder.

M. DEFAYS est élu président par acclamation.

Par acclamation aussi sont nommés :

Vice-président : M. BORROT ;

Secrétaire : M. COUSIN.

Le Comité vote de garder pour 1903 le même programme de concours qui a été remanié complètement en 1902.

La parole est donnée à M. DEFAYS qui développe le programme que l'on pourrait adopter pour l'étude de la surchauffe. Après discussion, le comité arrête le plan suivant :

1^o Historique et théorie de la surchauffe ;

2° Comment se comportent les métaux industriels quand ils sont soumis à des températures de 160° à 400° C., en présence de la vapeur ?

3° Études des différents surchauffeurs ;

4° Étude des appareils accessoires ;

5° Les lubrifiants soumis aux hautes températures. (Effet de la chaleur sur leurs qualités ; n'ont-ils pas d'action corrosive sur les générateurs ? Précautions à prendre, etc.)

6° Résultats d'essais récents de machines marchant à surchauffe (France et étranger) ;

7° Commission d'essais comparatifs ;

8° Conclusions.

Le comité propose de demander au Conseil d'Administration la publication des procès-verbaux des séances avant leur insertion au bulletin.

Le comité attire l'attention de tous sur l'intéressante question de la surchauffe et nommera ultérieurement la commission d'essais pour se rendre chez les constructeurs qui voudront bien mettre une installation à notre disposition.

Sur la demande de plusieurs membres, le comité émet le vœu de laisser ouverte la bibliothèque dans la soirée. Cette proposition sera faite au Conseil d'Administration.

Séance du 18 mars 1903.

Présidence de M. DEFAYS, Président.

Le Comité vote de confier l'organisation du Concours de dessin industriel 1903, à la même Commission que l'année dernière : MM. le Président du Comité du Génie civil, ARQUEMBOURG, PUGH et SMITS.

La parole est donnée à M. ARQUEMBOURG qui fait le rapport de la section technique du Congrès de la Houille Blanche et rappelle les principales questions qui y ont été étudiées : la manière de jauger les cours d'eau, le mode d'étude de leur régime pendant les différentes saisons, la régularisation de leur débit par barrages et lacs naturels ou artificiels, la façon d'utiliser les chutes d'eau comme force motrice ; enfin, les applications diverses de la houille blanche ont été exposées dans ce Congrès, terminé par une série d'excursions autour de Grenoble, aux installations si nombreuses de la Savoie qui prennent toute leur force motrice dans les cours d'eau de cette région.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. ARQUEMBOURG de son intéressant rapport et le prie de le faire connaître en Assemblée Générale.

La parole est donnée à M. WITZ qui fait l'histoire de la surchauffe. La communication sera envoyée sous forme d'épreuve à tous les membres du Comité avant son insertion au bulletin (V. l'in-extenso).

M. WITZ est prié de présenter sa communication en Assemblée Générale et accepte de faire, dans la prochaine réunion, la théorie de la surchauffe.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 12 Février 1903.

Présidence de M. PAILLOT, Président.

Le Comité ayant à étudier la souscription à l'*Encyclopédie universelle des industries tinctoriales et des industries annexes* de M. J. Garçon, nomme à ce sujet une Commission composée de MM. LEMOULT, LENOBLE, le D^r LESCOEUR, le D^r SCHMITT.

M. VAN ACKÈRE propose d'étudier en même temps un projet d'abonnement à la *Revue des Matières colorantes*; la même Commission statuera sur les deux questions.

Le Comité renomme le bureau sortant pour le nouvel exercice :

MM. PAILLOT, Président.

LE D^r SCHMITT, Vice-Président.

VAN ACKÈRE, Secrétaire.

Le programme de concours sera conservé pour 1903, à moins que dans la prochaine séance, il ne soit signalé de modifications à y apporter.

N'ayant pas encore reçu d'invitation au Congrès de Berlin, le Comité ne juge pas devoir nommer des délégués.

La parole est donnée à M. LESCOEUR qui complète sa communication sur le droit à l'engrais dans les baux à ferme.

M. LESCOEUR étudie la répartition et l'utilisation des engrais dans l'assolement triennal. Il montre la difficulté pour les chimistes de faire une analyse précise d'une terre, mais ajoute que l'on peut estimer l'épuisement de l'engrais comme suit :

4^{re} année 4/7 (surtout sels ammoniacaux solubles).

2^e année 2/7 { phosphate tricalcique et autres sels plus dif-
3^e année 1/7 { ficilement assimilables par le sol.

En estimant chimiquement le droit à l'engrais, on arrive ainsi à des conclusions très différentes de celles admises par les usages locaux. Si donc, en cas de cessation de bail, on prend pour experts des cultivateurs, ils feront une estimation selon la coutume ; si on prend des chimistes, ils donneront une solution scientifique et la question ne sera pas définitivement tranchée de si tôt.

M. le PRÉSIDENT remercie M. Lescœur et lève la séance en l'absence de M. Ruffin qui devait faire une communication.

Séance du 13 mars 1903.

Présidence de M. PAILLOT, Président.

Une Commission a été nommée, dans la dernière séance, pour examiner s'il y avait lieu de souscrire à l'*Encyclopédie des Industries tinctoriales et des Industries annexes*. Etant donné le prix élevé de la souscription et les questions très spéciales qui sont traitées dans cette encyclopédie, la Commission trouve qu'il n'y a pas lieu de faire cette dépense.

La Société Industrielle du Nord de la France est invitée à prendre part au Congrès de Chimie, tenu à Berlin en 1903. Outre MM. HOCHSTETTER et KESTNER, déjà désignés, M. BOULEZ se fait inscrire pour représenter notre Société.

La parole est donnée à M. RUFFIN sur les différents modes de conservation du lait.

M. RUFFIN décrit les trois procédés en usage dans ces derniers temps. L'emploi d'agents chimiques est actuellement interdit d'une manière absolue. Restent la stérilisation et la pasteurisation qu'on a souvent confondues. La stérilisation consiste à

chauffer le lait jusqu'à 115° environ, température à laquelle il ne peut subsister aucun microbe. Ce moyen a le grave inconvénient de changer les qualités du lait et surtout son goût. Dans la pasteurisation, on ne dépasse pas 80° (on admet alors que les microbes pathogènes sont détruits). Après cette opération, le lait n'a subi aucune modification ; mais ce mode, pour être parfaitement appliqué, est très délicat : il faut maintenir le lait absolument à l'abri de l'air et le refroidir le plus rapidement possible ; aucun appareil industriel n'a donné, jusqu'à présent, satisfaction dans ce sens.

M. RUFFIN signale ensuite une méthode très employée à l'étranger et dont on n'a jamais fait l'essai en France : la conservation du lait par la congélation, qui présente d'immenses avantages : la commodité de transport, la suppression des pertes, l'approvisionnement des grandes villes par des fermes éloignées, etc.

La communication de M. RUFFIN donne lieu à une discussion sur les modes de conservation du lait, les avantages et inconvénients de chacun d'eux.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. RUFFIN de son intéressante communication et compte qu'il voudra bien la refaire en Assemblée Générale.

Comité de la Filature et du Tissage,

Séance du 17 Février 1903.

Présidence de M. G. CRÉPY, Président.

Excusé : M. LEAK, Vice-Président.

Une lettre de M. Lamoitier de Moscou demande l'appréciation du Comité sur les mémoires qu'il a présentés au Concours. L'extrait du rapport publié dans le 1^{er} trimestre de notre bulletin lui sera envoyé.

Le Comité examine le programme du Concours 1903 qui sera le même qu'en 1902 sauf la modification suivante :

F. 19^o. — Indiquer quelles peuvent être les principales applications des métiers à tisser *automatiques* Northrop, Schmidt, Seaton *et autres* dans la Région du Nord, etc.

Par acclamation, le Comité vote de conserver pour 1903 le bureau précédent :

M. G. CRÉPY, Président.

M. LEAK, Vice-Président.

M. le Colonel ARNOULD, Secrétaire.

M. le PRÉSIDENT et M. le SECRÉTAIRE remercient leurs collègues de l'honneur qu'ils leur font.

M. le Colonel ARNOULD fait don à la Société de quelques pages du cours de filature qu'il professe, relatives au mouvement différentiel pour les bobines et les canettes.

M. le PRÉSIDENT le remercie, certain que cette brochure intéressera grand nombre de nos sociétaires.

Pour les réunions futures le Comité compte entendre M. DANTZER, sur les principaux types de machines à laver la laine brute ; M. le Colonel ARNOULD sur le satin carré ; M^e HOUDOY

sur une question de la filature du coton qu'il vient d'étudier dans une récente thèse de doctorat en droit ; M. BERTHOMIER sur une question de l'industrie textile en Amérique.

La séance est levée, M. DANTZER n'ayant pu venir faire la communication inscrite à l'ordre du jour.

Comité du Commerce, de la Banque
et de l'Utilité publique.

Séance du 17 Février 1903.

Présidence de M. VAILLANT, puis de M. L. GUÉRIN.

M. LIÉVIN DANIEL s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Il est procédé à la révision du programme de concours et le comité adopte les rédactions suivantes :

I. 3^o *Les ports de commerce.* — Étude des conséquences des grèves au point de vue de la prospérité de ces ports.

I. 4^o *Nouveaux régimes économiques et douaniers.* — Étude des effets que ces nouveaux régimes produisent dans les rapports commerciaux avec les pays entretenant le plus de relations avec le département du Nord, etc.

II. 1^o *Salaires.* — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires payés aux ouvriers d'une importante industrie du Nord et du Pas-de-Calais pendant les 50 dernières années.

II. 2^o Nota. — L'auteur limitera son travail à une industrie déterminée.

II. 6^o (in fine) : notamment en ce qui concerne le passage du palier de 10 h. 1/2 en palier de 10 heures.

II. 12^o Les conseils du travail, etc. est supprimé.

M. GUÉRIN propose à l'instar de certains congrès de ne mettre qu'une seule question au concours pour le comité du commerce, étant donné le petit nombre de mémoires présentés pour un grand nombre de questions posées.

M. LE PRÉSIDENT fait remarquer que dans les autres comités il est posé de nombreuses questions et beaucoup de mémoires

sont envoyés. L'esprit forcément abstrait et même philosophique des questions posées par le Comité du Commerce paraît être la seule cause du peu de mémoires adressés à ce comité.

M. LE PRÉSIDENT fait part au comité de la fin de son mandat. Il pense superflu d'attirer l'attention sur le vice-président M. GUÉRIN, que sa haute situation commerciale et industrielle, outre ses qualités personnelles, désignent pour lui succéder sans parler du roulement rationnel du bureau.

M. Liévin DANIEL, empêché d'être très assidu aux dernières réunions, décline sa candidature à la vice-présidence, il accepte néanmoins de rester Secrétaire du comité dans le cas où on le lui proposerait.

Les nombreuses et intéressantes questions que M. LE D^r GUERMONPREZ a traitées à nos réunions semble l'indiquer comme vice-président.

Après mise aux voix, par acclamation le bureau du Comité du Commerce, Banque et Utilité publique est nommé comme suit :

M. L. GUÉRIN, président ;

M. LE D^r GUERMONPREZ, vice-président ;

M. Liévin DANIEL, secrétaire.

M. VAILLANT avant de quitter la présidence, adresse à ses collègues tous ses remerciements pour leur précieux concours, pour les intéressantes communications, judicieuses remarques et utiles discussions qu'ils ont apportées au comité.

Il remet la direction des débats à M. Guérin.

M. GUÉRIN remercie M. Vaillant des paroles élogieuses qu'il a adressées à son sujet, remercie ses collègues de l'honneur qu'ils lui font en lui confiant la présidence, fait l'éloge de son prédécesseur dont l'intelligence, l'activité et l'assiduité ont si bien dirigé les travaux du comité.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. ARQUEMBOURG.

M. ARQUEMBOURG fait un compte-rendu de la section juridique du récent congrès de la Houille Blanche.

M. ARQUEMBOURG fait l'historique de la législation française des cours d'eau en insistant sur les articles 644, 645 du code civil et des nombreux projets de lois élaborés depuis 1804.

Il montre le danger de la concession des chutes d'eau en la comparant à la concession des mines. La concession, en effet, se ferait à temps, ce qui forcerait les industriels à élever le taux d'amortissement et les conduirait forcément à négliger l'entretien dans les dernières années, sans parler des cahiers de charge qui peuvent être des plus ruineux.

Il commente ensuite l'exploitation par l'État qui ne peut être une solution économique.

Il préconise la licitation en considérant le cours d'eau comme une propriété indivise des riverains et rien n'empêcherait d'appliquer aux cours d'eau toutes les règles indiquées dans le code en cas de licitation.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. ARQUEMBOURG de son intéressante communication et, s'associant au désir de tous, le prie de vouloir bien la reproduire en Assemblée Générale.

Séance du 10 mars 1903.

Présidence de M. LEDIEU-DUPAIX, ancien Président.

Excusés : MM. GUÉRIN, président ; le Colonel ARNOULD, membre.

M. LE D^r GUERMONPREZ, vice-président, inscrit à l'ordre du jour pour une communication, prie M. LEDIEU-DUPAIX de vouloir bien le remplacer au siège de la présidence.

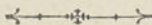
M. LE D^r GUERMONPREZ étudie d'abord d'une façon générale

les industries de l'État et fait constater que toujours les prix de revient y sont forcément très élevés et les bénéfices nuls. Cela n'est pas critiquable, quand il s'agit des manufactures d'art telles que Sèvres, Beauvais et Les Gobelins ; au contraire, y a-t-il une utilité à laisser aux mains de l'État les entreprises qui peuvent être rémunératrices pour des particuliers et seraient onéreuses pour le Trésor Public.

Dans le cas spécial des assurances, quelle que soit la séparation des caisses, pourquoi faire peser, au moins indirectement, sur la masse des citoyens, certaines charges créées dans l'intérêt de quelques-uns. Ajoutons que le fonctionnement de l'assurance par l'État est très sujet à subir cet adage malheureusement trop appliqué : « Voler l'État n'est pas voler ».

M. LE D^r GUERMONPREZ condamne l'assurance par l'État et met sous nos yeux une série de statistiques en faveur de cette opinion. Les résultats des opérations (primes, charges, capitaux de garantie et de réserve), de même que les cautionnements (c'est-à-dire capitaux immobilisés), montrent, pour ces vingt dernières années, le faible succès de l'État comme assureur vis-à-vis des assurances à prime, françaises ou étrangères, des assurances mutuelles, des syndicats professionnels.

Après discussion par le Comité de la théorie de M. LE D^r GUERMONPREZ, M. LEDIEU-DUPAIX prie M. LE D^r GUERMONPREZ de vouloir bien exposer cette question en prochaine Assemblée Générale.



TROISIÈME PARTIE

EXTRAITS DES RAPPORTS SUR LES PRINCIPAUX MÉMOIRES OU APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS 1902

TEINTURERIE PNEUMATIQUE DE ROUBAIX

installée par M. Louis DUMONS

(MÉDAILLE D'OR. — PRIX DESCAMPS-CRESPEL).

Ce procédé a eu pour but de supprimer dans la teinture tous les chocs moléculaires et toutes les causes de feutrage qui, à beaucoup près, n'avaient pas disparu avec les méthodes même les plus récentes employées dans l'industrie. Au lieu de faire, comme avec les appareils à pompe, de la pression (c'est-à-dire pratiquement une série de chocs) en imprimant au liquide une certaine vitesse, la Teinturerie Pneumatique fait de la vitesse en donnant au liquide la pression nécessaire. Le bain est ainsi une masse liquide sans discontinuité, animée d'un mouvement uniforme et en état continuel d'équilibre dynamique. Cette disposition, outre les commodités de travail qu'elle présente, simplifie beaucoup le matériel, réalise une notable économie et en même temps une grande perfection de teinture par la régularité, l'uniformité des teintes et la conservation intégrale des fibres.

FABRICATION DU CARBURE DE CALCIUM

SUIVIE DE QUELQUES NOTES SUR CELLE DU FERRO-SILICIUM

par M. Anatole RANÇON.

(MÉDAILLE D'OR).

C'est une monographie complète d'une industrie en pleine exploitation écrite par son directeur. La fabrication est détaillée avec d'intéres-

sants renseignements sur les tours de mains employés. L'auteur analyse l'aménagement de la force motrice et sa meilleure utilisation, la composition des matières premières et des produits obtenus ainsi que les améliorations acquises dans l'usine même, dans la qualité du carbure par addition de fer et d'oxydes de fer au mélange traité dans le four électrique. Il établit les prix de revient et leurs variations de la tonne de carbure, des matières premières, de la force motrice, de la main d'œuvre et des frais généraux. Très intéressante aussi est l'utilisation indiquée dans ce mémoire des fours à carbure, momentanément arrêtés par suite de la surproduction, à la fabrication du ferrosilicium.

**ÉTUDE COMPARATIVE
ENTRE LA FILATURE SUR RENVIDEUR ET LA FILATURE SUR CONTINU**

par M. Gaston DEBUCHY.

(MÉDAILLE D'OR).

L'auteur a groupé un ensemble de renseignements commerciaux et techniques qu'il a recueillis lui-même dans une longue pratique ; il étudie et compare les deux systèmes de métiers à filer sur renvideur et sur continu ; ce mémoire très documenté tient compte de tous les éléments et examine le problème sur toutes ses faces. Grand nombre de tableaux comparatifs et de séries de prix complète cet intéressant parallèle entre les deux procédés dont les avantages et les inconvénients sont judicieusement discutés.

ÉVITE-MOLETTES ÉLECTRIQUE

Système Michel SOHM.

(MÉDAILLE D'OR).

L'appareil de M. Sohm est le premier de son espèce où l'électricité soit employée comme agent de transmission. Son dispositif satisfait dans le sens le plus pratique à l'article 43 du projet de règlement 1895 sur la police des mines et répond pratiquement aux conditions

requis pour un bon évite-mollettes :

sécurité, fonctionnement automatique, simplicité du mécanisme et des organes ;

ralentissement et arrêt doux de la cage avant l'arrivée à la recette ;

obligation pour le mécanicien de faire une manœuvre pour achever la cordée ;

arrêt absolu de la cage dès qu'elle s'élève de plusieurs mètres au dessus des taquets ;

mise en serrage du frein sous une énergie réglée.

De conception simple et élégante, cet appareil résout bien le problème de la sécurité de translation du personnel dans les puits d'extraction.

LES HOUILLÈRES A L'EXPOSITION DE 1900

par M. Louis-Émile LEFÈVRE.

(MÉDAILLE D'OR).

Ces deux volumes constituent un recueil des perfectionnements les plus modernes apportés dans l'exploitation des mines de houille. La description des nouveaux appareils (treuils, ventilateurs, compresseurs, machines d'extraction, basculeurs, appareils de sûreté, locomotives, pompes électriques, etc.) et des nouvelles installations (fours à coke, lavoirs, usines d'agglomérés, etc.) en usage dans les diverses compagnies houillères françaises a été judicieusement extraite des monographies de chaque charbonnage. L'auteur décrit en outre les modifications apportées aux méthodes d'exploitation classiques et donne d'intéressants aperçus sur l'amélioration de la situation des mineurs. Enfin une partie est consacrée à l'étude des expositions des constructeurs classées par catégories d'appareils. Cet ouvrage peut être un guide pour les ingénieurs mineurs et les ingénieurs constructeurs dans les installations à faire, les tentatives de perfectionnements, les recherches de machines à employer en même temps qu'un souvenir fort utile de l'Exposition minière de 1900.

PROJET D'INSTALLATION D'UNE CARDERIE D'ÉTOUPES

par M. Victor HUGLO.

(MÉDAILLE D'OR).

L'auteur étudie dans une première partie disposition générale et gros œuvres d'une carderie d'étoupes, puis, après un historique de la question d'aérage, il décrit son procédé au moyen d'un ventilateur à faible dépression et grand débit, supprimant la freinte en même temps qu'il fait disparaître la poussière radicalement, sans effort et par un travail minime. Son système comporte aussi des filtres en toiles métalliques dans des conduits souterrains pour trier et séparer les poussières des duvets, permettant ainsi de réutiliser les longs duvets séparés des courts.

L'ensemble paraît réunir toutes les conditions d'un aérage parfait et une récupération, ainsi qu'un triage des sous-produits impossibles à réaliser manuellement.

ÉTUDE DES DERNIERS PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A LA FABRICATION DE L'ACIER MOULÉ ET DE L'ACIER A OUTILS RÉSULTATS D'ESSAIS. — CONSÉQUENCES DE LEUR EMPLOI

par M. Henri POULET.

(MÉDAILLE DE VERMEIL).

La première partie est un historique qui nous conduit naturellement à l'exposé des appareils employés actuellement pour la production de grandes quantités d'acier. Ensuite l'auteur nous communique d'utiles et intéressantes remarques pratiques sur la question du moulage si délicate et si peu connue.

La troisième partie fait ressortir clairement le grand avantage qu'un industriel retire de l'adoption des nouveaux aciers à grande vitesse et de la révolution certaine que ces aciers vont amener dans les procédés de fabrication en permettant de réduire dans une grande proportion le prix de revient par une augmentation de la

production, avec l'emploi de machines-outils robustes et puissantes appropriées à ces aciers spéciaux.

**MOUVEMENT AUTOMATIQUE DES CORDES A PLOMB
POUR MÉTIERS CONTINUS A AILETTES A FILER ET A RETORDRE**

Système CARTER et NICOLLE.

(MÉDAILLE DE VERMEIL).

Dans ce dispositif, les cordes à plomb sont déplacées automatiquement de quelques millimètres chaque fois que le monte et baisse s'élève, et cela 40 fois plus souvent qu'on peut le faire à la main ; le frein s'applique d'une manière régulière, peut se régler pour chaque bobine et, une fois mis au point, fonctionne avec l'ensemble du système en maintenant une bonne tension du fil.

Ce mécanisme simple et peu coûteux réalise une économie de salaires de fileuses, facilite et régularise le travail du métier.

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TIRAGE SYSTÈME PFISTER

présenté par M. MUNIÉ.

(MÉDAILLE DE VERMEIL).

L'appareil Pfister est susceptible d'applications pratiques et de bons résultats industriels dans des mains soigneuses. La fermeture progressive du registre à mesure que la combustion avance s'obtient par des moyens assez simples ; le chauffeur est averti de l'instant où le chargement doit être fait, ce qui supprime ou tout au moins réduit les négligences dans la conduite du feu et pendant le chargement le registre se tient fermé.

**APPAREIL MONTE-COURROIE AVEC APPLICATION DE DESCENTE
DE COURROIES**

Système Augustin FOUVEZ.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

Cet appareil se construit à support fixe exigeant un appui à proximité de la transmission. La manœuvre est rendue extrêmement

simple grâce à une chaîne qui peut être atteinte du sol. A ce monte-courroie, un seul homme remontera facilement en marche et sans danger une courroie de 200 m/m même très étendue. Pour la montée comme pour la descente, il importe peu que la courroie vienne du dessus ou du dessous. On supprime ainsi l'emploi de la perche et l'appareil, qui peut être manœuvré par des personnes non initiées ne demande aucun soin d'entretien.

**APPAREIL A PLACER ET A ENLEVER LES COURROIES
DES POULIES DE TRANSMISSION**

Système Constant COURTY.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

Cet appareil peu encombrant se fixe au moyen de deux montants auprès de la poulie ; l'organe essentiel est un secteur incliné dont on change la position par une chaîne agissant sur un levier. Pour placer la courroie, on amène le secteur en contact avec la courroie qui, par suite de l'inclinaison de ce secteur, glisse sur toute sa largeur et se trouve projetée sur la poulie. Pour l'enlever, un petit levier est mis en contact avec la courroie et la dégage en la faisant glisser sur un tambour fixe de diamètre inférieur à celui de la poulie.

Ce système simple et robuste évite bien des dangers et ne fait subir à la courroie aucune détérioration pendant la montée, la descente ou le repos.

**LE RÉGIME LÉGAL
DES SOCIÉTÉS COOPÉRATIVES DE CONSOMMATION EN FRANCE**

par M^e Paul DECAUDIN.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

C'est une étude du caractère juridique des sociétés coopératives, coopératives de consommation dont la nature est la plus controversée entre jurisconsultes et qui paraissent appelées à prendre le plus grand développement en France surtout.

L'auteur définit la coopération, la société coopérative, la société coopérative de consommation, recherche la nature de ce genre de société : association ou société, société civile ou société commerciale ; il examine leur condition juridique avant 1867, par la loi de 1867, depuis cette loi et les projets de lois élaborés depuis. L'auteur insiste enfin sur le régime fiscal, qui favorise actuellement les sociétés coopératives de consommation en France.

**1° FILATURE DES FILAMENTS COURTS ;
2° PEIGNAGE DU LIN ; 3° DÉGOMMAGE ET FILATURE DE LA RAMIE
ET DES AUTRES TEXTILES ANALOGUES**

par HERBERT R. CARTER.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

L'auteur explique dans son mémoire et prouve par l'addition de nombreux échantillons que le filage des déchets de filature mouillés ou secs est possible et que la filature de lin peut ainsi donner à ses déchets une valeur beaucoup plus grande en diminuant d'autant le coût de son fil.

Son « Peignage du lin » est un manuel raisonné des manipulations du lin, la disposition, la composition des peignes, etc., qui indique de la part de l'auteur une connaissance approfondie de la question.

Le même auteur étudie d'une manière intéressante le dégommage, le travail mécanique et la filature de la ramie dont il rappelle rapidement la culture et les opérations accessoires.

DISPOSITIF CONCERNANT LES MÉTIERS A FILER LE LIN

par M. Auguste VANDERCRUYSSSEN.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

Ce dispositif consiste en supports de fonte fixés sur le porte-système qui rendent impossible pour l'ouvrière de faire la rattaché au-dessus des cylindres étireurs, tout en lui laissant une grande facilité du travail.

Ces supports de plus maintiennent les rouleaux de pression en place sur le cylindre étireur, empêchant le continuel va-et-vient des axes et pressions libres, mouvement qui se produit dès la première usure. Ce système réalise aussi une économie de bois, gutta ou caoutchouc en permettant l'emploi des rouleaux de pression de grand diamètre.

**ÉPURATION BIOLOGIQUE DES LIQUIDES RÉSIDUAIRES
HUMAINS ET INDUSTRIELS NOTAMMENT DES FOSSES D'AISSANCE**

par M. le Docteur J. G. FICHAUX,

et ses services rendus à l'Hygiène Publique.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

M. le Docteur Fichaux a occupé une grande partie de sa carrière à étudier les problèmes sanitaires qui se posaient dans notre région industrielle ; à ce titre, il a rendu de grands services à l'Hygiène Publique.

Son mémoire sur l'épuration biologique est un intéressant exposé historique de la question qui fait connaître bien des détails, généralement ignorés et ressortir les avantages, au point de vue hygiénique et agricole, du procédé biologique de désagrégation des matières usées.

ÉTUDE COMPARATIVE DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CARDES A COTON

par M. Maurice BARBRY.

(MÉDAILLE DE BRONZE).

C'est une étude descriptive des différentes cardes à coton surtout au point de vue production et prix de revient. L'auteur parle avec beaucoup de détails des cardes à hérissons, cardes mixtes, cardes à chapeaux fixes, cardes à chapeaux mobiles et signale celles dont l'emploi est le plus répandu.

COMPARAISON DES DIVERSES PEIGNEUSES DE LIN EMPLOYÉES PAR L'INDUSTRIE

par M. Eugène MORAND.

(MÉDAILLE DE BRONZE).

Trois genres de peigneuses de laine réalisent le triple but cherché généralement : le fractionnement des rubans en mèches, le peignage de ces mèches en deux parties et la réunion de ces mèches, pour fournir le ruban ; l'auteur étudie ces trois genres : peigneuses à mouvement alternatifs, peigneuses à mouvements quadrangulaires, peigneuses circulaires en indiquant les avantages et les inconvénients de chacune.

**GUIDE PRATIQUE DE LA PRÉPARATION ET DE LA FILATURE DE COTON
A LA PORTÉE DES CONTREMAITRES ET OUVRIERS**

par M. Raymond CLERCX.

(MÉDAILLE DE BRONZE ET PRIME DE 50 FRANCS).

L'auteur connaît et apprécie les détails de sa profession ; il expose avec justesse les soins à donner aux machines, les précautions à prendre et les mesures à connaître. A ce point de vue, ce guide pourrait donner de bonnes indications aux contremaîtres déjà expérimentés, et, plus technique, il serait d'une utilité générale.

**1^o PERFECTIONNEMENTS POUVANT AMENER L'AMÉLIORATION DU TRAVAIL
DANS LES MÉTIERS A TISSER ;**

**2^o ÉTABLISSEMENT D'UN MÉTIER MÉCANIQUE
PERMETTANT DE TISSER DEUX TOILES ÉTROITES AVEC LISIÈRES PARFAITES**

par M. Paul LAMOITIER.

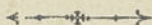
(MÉDAILLE DE BRONZE).

L'auteur énonce d'ingénieuses idées de perfectionnements à apporter aux métiers à tisser, dont il est difficile de voir à priori les

résultats d'application ; les nombreuses variantes indiquées permettraient sans doute après essais d'atteindre le but proposé.

De même les indications fournies sur le métier « Jumelle » paraissent fondées et, malgré un mouvement fort délicat de chasse-navettes, ce système doit donner de bons résultats pour les toiles de faible largeur.

Il serait à désirer que l'on construist d'après ces données des machines d'essai.



QUATRIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

SECOURS AUX BLESSÉS

PROBLÈME MÉDICAL

Par le Docteur FRANÇOIS GUERMONPREZ.

La loi du 20 novembre 1892 débute par ces mots « nul ne peut exercer la médecine en France, s'il n'est muni d'un diplôme de docteur en médecine. . . . » — et la loi du 9 avril 1898 porte, par son article 4, que « le chef d'entreprise supporte les frais médicaux et pharmaceutiques ».

Le problème ainsi posé devient difficile, quand on sait qu'un docteur en médecine n'est pas « obligé » d'exercer la médecine. Il devient encore plus complexe, lorsque l'exercice légal de la médecine est entravé par les médecins eux-mêmes : C'est cependant bien en ces termes invraisemblables, que se résument, en 1902-1903, les données du problème : il s'agit de trouver une solution.

Le problème sollicite plusieurs esprits distingués dans des milieux très différents, en même temps qu'il devient un prétexte d'agitations et de convoitises parmi de bruyantes assemblées, qui sont inaptes à discuter et surtout à mûrir les affaires complexes et obscures. — Parmi les documents récents, le plus important, peut-être, porte la signature de M. Charles Renard, docteur en droit, ancien magistrat sur « la coopération des médecins à l'œuvre de la mutualité et particulièrement au traitement des blessés du travail (1). » L'auteur pour-

(1) *Bulletin du Comité permanent des Congrès internationaux des accidents du travail et des assurances sociales*. Paris, 1902 ; N° 4, p. 562 et suivantes.

suit « un double idéal : l'apaisement de tout conflit, entre les mutualistes et les syndicats médicaux, l'impulsion vers un perfectionnement hardi de la médecine et de la chirurgie ouvrières, qui, en France, n'ont pas encore reçu le développement, qu'on leur a donné à l'étranger. » (p. 563).

Le même auteur n'exagère pas, lorsqu'il élargit son étude. On ne sort pas de la question, lorsqu'on « se trouve nécessairement dans le circuit normal (1) de trois lois, régissant l'assistance médicale gratuite, les Sociétés de secours mutuels et les accidents du travail, qui sont comme trois ellipses, qui auraient l'un de leurs foyers commun. »

A son point de vue, — et c'est le bon, — « les rapports entre les mutualistes et les médecins s'analysent en un perpétuel échange de services. » C'est encore plus vrai auprès des accidents du travail. On l'a bien des fois répété, les Sociétés d'assurance sont des mutualités (2) pour un but limité : les unes sont conscientes, les autres proprement dites ; les autres sont inconscientes, ce sont les Sociétés à primes fixes. « Il y a donc entre la médecine et l'économie sociale un intime commerce nécessaire à toutes deux : elles s'appuient l'une sur l'autre, comme les deux arceaux d'une ogive. C'est un équilibre, qu'il s'agit de réaliser, pour assurer la coopération des médecins à l'œuvre de la mutualité. » (Ch. Renard, pp. 563, 564).

(1) Charles RENARD. L'assistance médicale gratuite. *Ligue de la prévoyance et de la mutualité*. Revue ; Paris, 1898 ; p. 834.

(2) Il existe aussi une *crise médicale* auprès des Sociétés de secours mutuels ; mais, de ce côté, ce n'est pas apparemment la principale. Le service pharmaceutique coûte fort cher. En 1899, sur une cotisation moyenne de 12 fr. 86 pour l'année, il y a eu 5 fr. 14 de frais de médicaments. Il restait seulement 7 fr. 72 pour les indemnités journalières, les honoraires médicaux, les frais funéraires et ceux de gestion. On en a discuté aux Congrès de la mutualité de Marseille 1886, du Havre 1887, de Bordeaux 1888 et 1892, de Lyon 1893 ; et on est arrivé à la création de pharmacies mutualistes (ou coopératives) au Congrès de Paris 1900 et de Limoges 1901.

Ailleurs on en vient à supprimer purement et simplement les frais médicaux et pharmaceutiques, car les médicaments sont prescrits par les bons des médecins qui sont simultanément des ordonnances.

En 1903, l'équilibre n'est pas obtenu ; et les syndicats médicaux font vraiment beaucoup pour entraver l'apaisement, qui serait utile à tous. Qu'un homme de loi désigne nommément les syndicats médicaux, il ne se trompe pas : c'est indéniable. Mais la cause est moins dans l'esprit médical que dans la loi française sur les syndicats professionnels (24 mars 1884). Aucune pacification n'est possible par l'usage d'une loi, qui ne veut connaître que des intérêts, à l'exclusion de tout le reste. On a commencé par la lutte syndicale contre les intérêts étrangers au syndicat ; mais on n'avait pas prévu la lutte intestine, celle d'un syndicat contre un syndiqué ; on l'avait encore moins prévue parmi les médecins, avec ses conséquences devenues presque tyranniques. L'origine de cette situation est dans l'usage médical de la loi du 9 avril 1898.

Dans la question des accidents du travail tout est bouleversé par un étrange vertige. Le titre des lois porte le mot de responsabilité, alors que tout le texte consacre la théorie démoralisatrice du risque professionnel, qui supprime d'un coup toute responsabilité. Tout y est transformé en affaire d'argent : les hommes, les administrations, les faits y deviennent autant de valeurs d'argent : ce sont des revendications d'argent d'un côté, des obligations d'argent de l'autre. Le blessé n'a plus qu'un souci, faire valoir sa blessure, devenir rentier ! pour lui, qui a vécu au jour le jour, c'est mieux que l'idéal d'un fonctionnaire qui atteint sa retraite ! Autour du blessé, tout l'entourage est hypnotisé par cet appât de la rente en perspective ; et le médecin finit par être gagné par cette préoccupation de l'argent entrevu pour les autres et aussi secondairement pour lui-même.

Sur ce point délicat, il ne convient pas de tout écrire ; mais il faut savoir qu'il existe un problème médical en matière de réparation des accidents, dont les ouvriers sont victimes dans leur travail.

Il n'y a pas d'illusion à se faire, on n'écarte pas une question de ce genre : dès qu'elle existe, elle s'impose avec la rigueur irréductible des lois.

Il faut des médecins pour donner les soins inéluctables après les

accidents du travail, comme après tous les autres accidents, quels qu'ils soient : c'est la loi du 20 novembre 1892.

Une autre loi, datée du 21 mars 1884, avait reconstitué les associations professionnelles, qui avaient été détruites en 1794. Sans reconstituer les corporations, maîtrises et jurandes, on avait voulu refaire les groupements d'ouvriers, non ceux des autres professions. Pour y mieux réussir, on avait précisé, pour objet des associations nouvelles, « les intérêts économiques, industriels, commerciaux et agricoles », à l'exclusion de tout autre objet. — On était loin de songer à y donner accès à des associations pour les membres de la profession médicale. On y pensait d'autant moins, que jamais, il n'avait existé de corporation pour les médecins. — Celles, dont on pouvait se souvenir, étaient pour les chirurgiens, pour les pharmaciens, pour les barbiers, inciseurs ou autres. Les médecins ne s'étaient jamais réunis que sous la forme de Facultés ou tout au moins de Collèges, sortes de diminutifs des Facultés : dans ce mode d'association, l'objet du groupement est le culte de la science, la sollicitude humanitaire, ou quelque autre motif de même genre, jamais l'intérêt économique, industriel, commercial et agricole. On a été surpris que les médecins français, puis d'autres, se constituent en syndicats.

La loi française du 21 mars 1884 sur les syndicats professionnels a été faite dans un but systématiquement égoïste, matérialisant les intérêts, sans permettre qu'on puisse les anoblir par aucune considération de nature à rappeler la générosité corporative des âges chrétiens.

L'article 2 précise : « les associations professionnelles, même de plus de vingt personnes, pourront se constituer librement sans l'autorisation du gouvernement ». Tous les articles suivants deviennent les témoins des exclusions, que cache le mot « librement ». Dès l'article 3, les exclusions sont faites en bloc pour tout ce qui n'est pas strictement confiné aux « intérêts » économiques, industriels, commerciaux et agricoles ».

Il y a eu cependant quelques audaces, qui ont su demeurer dans la légalité et faire œuvre moralisatrice.

Un exemple assez curieux a été donné par le Syndicat des employés de magasins et similaires des deux sexes du Havre, fondé en 1899 ; mais il s'agit d'une association professionnelle, dont les intentions se trouvent définies par M. de Grandmaison (11 janvier 1903). Selon lui, pour être actif et puissant, un syndicat doit être « très ouvert, très tolérant et uniquement professionnel ». Puis il complète sa pensée, en ajoutant quels sont les dangers de toute association : l'indifférence, les susceptibilités, l'ambition et la politique. Et il conclut très logiquement à conserver et à développer les résultats acquis en faveur du repos du dimanche. Et le Syndicat pratique cet acte moralisateur sans sortir de la légalité.

Dans cette voie, un Syndicat se trouve sur la limite de la légalité, de même que d'autres groupes analogues obliquent de plus en plus vers la limite du côté opposé, jusqu'à verser dans l'illégalité. — On en juge par les articles de M. Karl Kautsky ; c'est bien ainsi qu'on les a compris en France. M. Camille Polack l'écrit en termes explicites : « Malgré l'organisation tout à fait indépendante des Syndicats, il existe entre eux et le parti socialiste l'entente la plus étroite. Ce sont la plupart du temps les mêmes hommes, qui se trouvent groupés dans l'une et l'autre organisation. *Les socialistes se montrent les meilleurs syndiqués ; et presque tous les syndiqués vraiment actifs sont aussi de bons socialistes.* — Si la question des rapports d'organisation entre le Parti socialiste et les Syndicats est hors de discussion en Allemagne, il apparaît, par contre, qu'en France, cette question est extrêmement controversée. Les solutions les plus divergentes sont proposées ; tandis qu'un grand nombre veut mettre les syndicats dans la dépendance absolue des groupements politiques socialistes, les autres préconisent, non seulement l'indépendance des syndicats vis-à-vis des organisations politiques, mais même l'opposition à celles-ci ; et ils ne voient pas, dans l'action syndicale et l'action politique,

comme les deux aspects d'un même phénomène, la lutte de classe du prolétariat, . . . »(1).

Les syndicats médicaux n'avaient pas vu cela ; et la grande majorité, parmi les médecins français, qu'on y rencontre, n'y veut voir que la satisfaction d'y revoir d'anciens camarades d'études, d'y faire acte de bonne confraternité et de suppléer aux faiblesses de l'isolement, par le moyen du groupement en une véritable association professionnelle. Personne n'y songe à fournir un appoint dans « la lutte de classe du prolétariat. » On prétend même que les Syndicats médicaux n'ont servi qu'à réunir les mécontents et les impatientes, qui avaient rêvé quelque chose de mieux que *l'Association générale de prévoyance et de secours mutuels des médecins de France*.

Quoi qu'il en soit, après la surprise des entraves apportées par la légalité à toutes les larges expansions, qui font la force des professions libérales, il est survenu la révélation de ce qu'est la jurisprudence des syndicats, avec ses conséquences, souvent des vexations, parfois une tyrannie véritable. — Désormais, il n'y a plus de doute, les médecins syndiqués ont moins de liberté, moins d'indépendance que ceux qui ne le sont pas.

Une surprise aussi étrange déconcerte les médecins, plus encore que tous les autres. Il faut pourtant bien en prendre son parti : il n'y a plus à en discuter : la jurisprudence existe : elle a été faite par le Tribunal civil de Bourgoin (Isère) ; elle est confirmée par un arrêt de la Cour de Grenoble et la Cour de Cassation n'a pas été saisie d'une question qui ne laisse plus de doute. — Liés par des obligations syndicales, les médecins sont juridiquement dépendants des votes acquis par la majorité de leur Syndicat. — Se tenant en dehors de tous syndicats, les médecins sont, comme autrefois, absolument libres. — Cette distinction domine le problème médical. Il faut en connaître la genèse.

(1) Karl KAUTSKY ; *Politique et Syndicats* ; traduit de l'allemand en français par Camille Polack ; Paris, 1903, pp. 2 et 3.

Le 2 juillet 1899, cinq médecins établis à Bourgoin (Isère) formaient une association amicale, ayant pour but de retirer de la loi du 9 avril 1898, qui venait d'entrer en vigueur, tous les avantages qu'ils étaient en droit d'en attendre ; il s'agissait surtout d'imposer aux compagnies d'assurances contre les accidents un tarif suffisamment rémunérateur ; à cet effet l'association adoptait, le 15 octobre 1899 pour base des propositions à adresser aux compagnies le tarif du Syndicat médical du Sud-Est, soit 15 fr. au minimum par sinistre.

L'année suivante, les mêmes confrères transformaient leur association en un syndicat, dont les statuts, régulièrement déposés, furent approuvés dans une réunion tenue le 2 juin 1900 ; ils votaient en outre, à cette réunion, une résolution décidant : « 1^o que les médecins, membres du syndicat, ne prendraient envers les compagnies d'Assurances-Accidents aucun engagement individuel et que les accords ou contrats qui avaient pu intervenir entre un ou plusieurs membres du syndicat et une ou plusieurs compagnies seraient immédiatement dénoncés, quelles que fussent les conditions de ces accords ou contrats ; 2^o que l'action syndicale serait substituée à l'action personnelle pour toutes les conventions à venir ; que les compagnies seraient invitées à traiter directement avec le syndicat et, ce, dans le délai d'un mois, et que l'accord à intervenir entre les compagnies et le syndicat devrait être pris directement entre les directions générales de ces compagnies et la Chambre syndicale ; 3^o qu'il n'y aurait ni monopole au profit de tel ou tel médecin, ni conditions privilégiées pour telle ou telle compagnie ; que les membres du syndicat devraient cesser tous rapports avec les Compagnies qui se refuseraient à traiter avec le syndicat dans le délai indiqué et qu'ils donneraient, en ce cas, leurs soins aux ouvriers blessés sous la seule responsabilité des patrons, en ce qui concernait le paiement de leurs honoraires ; 4^o que les membres du syndicat qui seraient en butte à des manœuvres par intimidation, promesses, menaces, marchandage ou sollicitation de concurrence de la part des compagnies, tendant à troubler l'ordre entre les syndiqués, seraient tenus d'en aviser sans retard la Chambre syndicale. »

Sur ces entrefaites, un des membres du syndicat avoua officieusement au Président du syndicat qu'il n'avait pas respecté ses engagements et lui déclara qu'il entendait ne pas les respecter à l'avenir ; la Chambre syndicale, réunie, décida en principe l'exclusion de ce membre, mais résolut préalablement de l'entendre ; à la convocation qui lui fut adressée à cet effet, le confrère répondit en adressant sa démission ; celle-ci fut refusée et l'exclusion prononcée.

En outre, le président et le secrétaire-trésorier du syndicat, comme représentant ladite association, firent assigner le docteur X... « en réparation du préjudice qu'il aurait causé au syndicat en consentant à soigner, pour le compte des compagnies, les victimes d'accidents du travail au taux de 40 francs par blessé au lieu de celui de 45 francs fixé par le syndicat, malgré ses engagements formels. »

Le Tribunal civil de Bourgoin a reconnu le bien fondé de cette demande par un jugement du 21 juin 1904, avec les considérants suivants :

« Attendu, en droit, que les organisations syndicales, en tant qu'elles ont pour objet la défense des intérêts professionnels sont, non seulement autorisées, mais encouragées par notre législation ; que les statuts et les délibérations régulièrement prises font la loi des parties et obligent tous les membres, au même titre que toute autre convention valable ; que, sans doute, il est toujours permis à tout syndiqué de se retirer des liens du syndicat, mais que, tant qu'il fait partie de l'association, il est tenu de se conformer à sa loi et de respecter les obligations qu'elle lui impose ; que l'observation stricte de ce devoir est surtout nécessaire dans une organisation qui exige une entente absolue pour permettre à l'effort commun de produire son effet utile ; que, dès lors, toute infraction peut, quand il en est résulté un préjudice, donner ouverture, au profit du syndicat, personnalité civile, à une action en dommages-intérêts, par application, soit des articles 1142 et suivants du Code civil, soit de l'article 1382, le cas échéant ;

» Attendu, en fait, qu'il importe avant tout de préciser la nature et l'étendue des devoirs et obligations de chacun des membres envers le syndicat ; que le but principal poursuivi par les médecins de Bourgoin, lorsqu'ils se sont organisés, d'abord en association amicale et ensuite en syndicat régulier, était d'amener les compagnies d'assurances à accepter le tarif élaboré par eux ; que, pour atteindre ce résultat, il était indispensable de soumettre ces sociétés à un traitement uniforme, qui ne pouvait être

obtenu que par l'entente loyale et absolue de tous les médecins ; que cette entente, réalisée par les délibérations des 2 juillet et 15 octobre 1899, obligeait chacun des membres de l'association à cesser immédiatement tous rapports avec les compagnies d'assurances qui n'auraient pas accepté le tarif proposé et à ne donner des soins aux victimes d'accidents qu'aux conditions ordinaires. . . .

» Attendu, que, soit dans la période de l'association amicale, soit depuis la constitution du syndicat, X... a continué à traiter les victimes d'accidents pour le compte, non seulement des compagnies dont il avait la clientèle antérieurement, mais encore de compagnies qui se sont adressées à lui, au cours des pourparlers engagés par la collectivité, et cela à des conditions inférieures au tarif de faveur adopté ; que les chiffres indiqués par lui font, en effet, ressortir chaque accident à 10 francs au lieu de 15 francs, chiffre du syndicat ; qu'il résulte, en outre, de ses conclusions, que non seulement le nombre des compagnies avec lesquelles il a été en rapport a notablement augmenté, mais encore que le nombre de sinistres provenant des compagnies dont la clientèle était divisée entre lui et certains de ses confrères, s'est considérablement accru à son profit, alors que ceux qui étaient confiés à ces derniers diminuaient au point d'arriver à rien ou presque rien. . . .

» Attendu qu'il suit de tout ce qui précède que X... a failli à ses engagements envers le syndicat, en continuant de traiter au rabais les blessés que lui adressaient les compagnies ; que, de plus, bien qu'il reconnaisse avoir été l'objet des mêmes sollicitations que ses adversaires, il n'en a jamais fait part dans les diverses réunions successives, alors qu'il y était cependant sollicité par l'attitude différente des autres membres, qui versaient régulièrement la correspondance échangée avec eux, ainsi, d'ailleurs, que l'article 6 de la résolution du 2 juin leur en faisait un devoir ; que cette réserve et le fait que X... déclare ne pas avoir conservé cette correspondance peuvent paraître à bon droit suspects ; que le défendeur ne pouvait se faire illusion ni sur la portée de ses engagements, ni sur les conséquences qu'entraînerait sa façon de procéder. . . .

» Attendu que les agissements de X... ont causé au syndicat un préjudice certain ; que les compagnies, trouvant auprès de lui la possibilité de faire soigner leurs blessés à des conditions plus avantageuses que celles du syndicat, ont naturellement refusé de traiter avec celui-ci, alors qu'au début elles ne paraissaient pas avoir adopté une attitude rendant toute entente impossible ; qu'ainsi, les membres du syndicat restés fidèles à leurs engagements, se sont trouvés privés, non seulement de la majoration que comportait leur tarif, mais encore de la clientèle qu'ils auraient pu conserver, au moins momentanément, si X... avait observé, comme eux,

ses obligations ; que le tribunal trouve dans la cause des éléments suffisants pour fixer les dommages-intérêts, en tenant compte de la possibilité de l'envoi, par les compagnies d'un médecin non syndiqué....

» Par ces motifs, le tribunal dit que X... a contrevenu aux engagements pris par lui, le 2 juin 1900, envers le syndicat médical de Bourgoin, en restant en rapports professionnels avec les Compagnies d'assurances et en consentant à donner à leurs blessés des soins, moyennant un tarif inférieur à celui qui avait été proposé par le syndicat ; dit qu'il a ainsi causé aux demandeurs des qualités un préjudice dont il doit réparation ; le condamne par suite, à leur payer, avec intérêts de droit, la somme de 200 francs ; ordonne, à titre de supplément de dommages, l'insertion du présent jugement, sans les noms des parties, aux frais de X... dans quatre journaux, sans que le coût de chaque insertion puisse dépasser 100 francs. » (1).

Il a été interjeté appel de ce jugement et la Cour de Grenoble a rendu un arrêt, qui fixe la jurisprudence en l'espèce ; puisque cet arrêt n'a pas été déféré à la Cour de Cassation.

Les principes admis se résument en ces termes : *les Statuts d'un Syndicat médical*, ainsi que les délibérations régulièrement prises, en tant qu'elles ont pour objet la défense des intérêts professionnels des membres qui le composent, *obligent tous les adhérents*, au même titre que toute autre convention valable ; mais *la communication à des tiers de la mise à l'index d'un ex-syndiqué constitué*, de la part des membres du syndicat médical, *un acte de vexation et de vengeance*. Ce second point de doctrine judiciaire est établi par l'arrêt de la Cour de Grenoble, qui porte la date du 6 mai 1902. C'est M. le docteur X... défendeur, qui avait interjeté appel ; mais le syndicat médical de Bourgoin avait, en même temps, élevé une demande reconventionnelle.

L'arrêt, ainsi sollicité simultanément par les deux parties, n'en est que plus important à connaître dans toute sa teneur, afin de bien savoir dans quels termes est posé le problème médical.

« Par les motifs des premiers juges non contraires au présent arrêt ;
» Et attendu qu'il est hors de doute que le docteur X... a manqué

(1) *Semaine médicale*, Paris, 24 juillet 1901 ; supplément n° 31.

à ses engagements envers le Syndicat médical de Bourgoin en continuant ses rapports professionnels avec les Compagnies d'assurances et en soignant les blessés moyennant un tarif inférieur au tarif proposé par le Syndicat ;

» Qu'il a ainsi causé par sa faute aux demandeurs, ès qualités qu'ils agissent, un préjudice qu'il est tenu de réparer et dont le jugement frappé d'appel a fait une juste évaluation en mettant à sa charge, à titre de dommages-intérêts, le paiement d'une somme de 200 francs nette de tous les droits d'enregistrement qui viendraient à être perçus ; que cette réparation pécuniaire paraît à la Cour pleinement suffisante et que, ni les faits du procès, ni le préjudice subi par les intimés et la nature même de leurs griefs ne comportent la publication du jugement dans divers journaux, ordonnée par les premiers juges à titre de supplément de dommages-intérêts ;

» Qu'il y a donc lieu à réformer, de ce chef, la décision entreprise, en dispensant X..... des insertions mises à sa charge ;

» Sur la reconventionnelle de X..... en paiement de 2.000 francs de dommages-intérêts ;

» Attendu qu'elle est fondée : 1^o sur les conditions de fond et de forme dans lesquelles son exclusion a été prononcée ; 2^o sur la publicité donnée par le syndicat à ses accusations dans un journal médical de Paris ; 3^o sur la mise à l'index, dont il a été l'objet de la part du Syndicat, avec menace de grève à l'hôpital de Bourgoin et à celui de Jallieu ;

» Attendu, sur le premier grief, que l'exclusion du docteur X..... a été prononcée en exécution de l'article 22 des statuts approuvés, votés et signés par lui, et que l'appelant ne justifie nullement qu'il lui en ait été fait une application abusive et vexatoire ;

» Que, d'autre part, la publication de certains documents ne paraît pas être le fait du Syndicat qui ne saurait, dès lors, en être déclaré responsable, et qu'au surplus, le docteur..... n'étant nominativement et personnellement désigné dans aucun de ces documents, n'a pu être atteint par leur publication dans sa réputation et son honorabilité professionnelle et n'en a éprouvé aucun dommage ;

» Attendu, en ce qui concerne le troisième grief, qu'au cas d'exclusion ou de radiation, l'article 23 des statuts impose aux membres du Syndicat l'obligation de cesser toutes relations médicales avec le membre exclu ou rayé, et que, par lettre du 21 novembre 1900, les docteurs A..., B..., C..., et D..., agissant en leur qualité de membres du Syndicat, ont fait savoir aux commissions des hospices de Bourgoin et de Jallieu que le docteur X.... avait dû être exclu du Syndicat pour des raisons d'ordre professionnel et qu'ils avaient, dès lors, le devoir strict, d'après les statuts, de cesser avec lui toutes relations confraternelles ; qu'ils signalaient aux

deux commissions les difficultés que devait fatalement faire naître cette situation, lorsque le docteur... serait chargé du service, et déclaraient qu'il leur serait impossible, soit de lui donner leur concours, s'il venait à en avoir besoin, soit de le suppléer, s'il venait à s'absenter, ne pouvant consentir à se trouver en relations professionnelles avec un médecin « dont il leur était permis de suspecter la bonne foi » ;

» Attendu que cette lettre, de laquelle il résultait nettement que X..., qui devait prendre son service le 1^{er} janvier suivant, n'avait à compter, en aucun cas, sur le concours de ses confrères, n'était, en réalité, de la part des membres du Syndicat, qu'une mise en demeure adressée aux deux commissions de supprimer son tour de service, et de le congédier, sous peine de voir suspendu ou compromis le service médical des deux hospices ; qu'une pareille démarche, qui avait incontestablement pour objet d'amener l'exclusion de X... des hospices de Bourgoin et de Jallieu, a constitué de la part de ses auteurs, non la défense d'un légitime intérêt professionnel, et le simple exercice, dans toute sa rigueur, du droit de cesser toutes relations médicales avec un confrère, mais un acte de vexation et de vengeance et un abus flagrant des pouvoirs et des droits que leur conféraient les statuts du Syndicat ;

» Attendu, néanmoins, que cette démarche, restée sans effet, n'a pas abouti à l'exclusion qu'elle avait pour objet et que X... ne peut justifier, de ce troisième chef, à l'appui de sa demande reconventionnelle, d'aucun préjudice matériel ou moral ; qu'il n'a droit, dès lors, à aucune réparation ;

» Attendu que la Cour dispose, en l'état, d'éléments suffisants de décision pour dire définitivement droit en connaissance de cause et qu'il y a lieu d'écarter comme inutile, frustratoire ou sans portée, la preuve des faits subsidiairement articulés par X... ;

» Par ces motifs, sans s'arrêter à l'appel incident du président et du secrétaire-trésorier du Syndicat, les en démet et confirme le jugement du tribunal civil de Bourgoin du 21 juin 1901 ;

» Statuant sur l'appel principal ; confirme ledit jugement en ce qu'il a déclaré que X... a contrevenu à ses engagements envers le Syndicat médical de Bourgoin et en ce sens qu'il l'a condamné envers les demandeurs à qualités au paiement, avec intérêts de droit, de 200 francs à titre de dommages-intérêts, et en tous dépens dans lesquels seront compris, comme supplément de dommages, les droits d'enregistrement qui viendraient à être perçus ;

» Le confirme également en ce qu'il a déclaré X... mal fondé en sa demande reconventionnelle ;

» Faisant droit, néanmoins, en tant que de raison à son appel, émondant, dit n'y avoir lieu à la publication du jugement dans divers journaux ordonnée

par les premiers juges, et décharge X... de la condamnation prononcée contre lui de ce chef à titre de supplément de dommages ;

» Démet les parties de toutes autres demandes, fins et conclusions tant principales que subsidiaires, ordonne la restitution de l'amende ;

» Condamne X... aux dépens, hormis ceux de l'appel incident qui seront supportés par le président et le secrétaire-trésorier du Syndicat. » (1).

Désormais, le problème médical est parfois compliqué par la substitution du Syndicat médical à la personnalité du médecin. C'est ainsi que M. Ch. Renard a pu prendre pour idéal « l'apaisement de tout conflit entre les mutualistes et les syndicats médicaux. »

Il y a des milieux, où ce sera possible. Dans d'autres, on n'aura guère à l'espérer : les motifs en sont multiples ; en dehors de ceux qui sont inhérents aux personnalités médicales et à leur entourage, il s'en trouve parfois qui sont du milieu lui-même : tel est l'encombrement de la profession (2).

Il faut, davantage encore, se souvenir que tous les médecins ne sont pas, en France, liés et entravés par des obligations syndicales ; — il y en a d'autres, qui sont absolument libres de toute obligation de ce genre.

Ceux qui sont liés sont juridiquement forcés de respecter les obligations syndicales, de s'y conformer strictement. . . . , parce que les organisations syndicales sont, non seulement autorisées, mais encouragées par la législation. . . . Il faut se pénétrer de cette notion préalable, pour apprécier combien il est malaisé de conduire le

(1) *La Semaine médicale* ; Paris, 2 juillet 1902 ; supplément n° 26. — Le même document se retrouve dans un certain nombre d'autres journaux médicaux du temps.

(2) Relativement à cet encombrement de la profession médicale, il faut tenir compte d'une statistique calculée sur 10.000 habitants ; il y a comme nombre de médecins : 7,7 en Ecosse ; 7,1 en Espagne ; 6,4 au Danemark ; 6,3 en Italie ; 6,1 en Angleterre et en Suisse ; 5,6 en Irlande ; 5,3 en Norvège ; 5,2 en Belgique ; 5,1 en Allemagne ; 4,1 en Autriche ; 3,9 en France ; 2,8 en Hongrie ; 2,7 en Suède et en Russie d'Europe. — Parmi les capitales, c'est Paris qui en est le plus favorisé : Sur 10.000 habitants, il n'y a de médecins que 9,7. Vienne en compte 13 ; Budapest 16,4 ; Bruxelles 14,17 ; Londres 12,8 ; Berlin 14,1 ; et Madrid 24,4. (*Bulletin général de Thérapeutique* ; Paris, 30 décembre 1902 ; p. 914).

traitement et de préparer ainsi la conclusion légale d'un accident du travail, alors que toutes les démarches, tous les frais médicaux et pharmaceutiques, (prévus par la loi du 9 avril 1898), sont, non plus soumis à la discrétion individuelle d'un médecin, mais absolument abandonnés à la merci d'un syndicat médical, qui est lui-même ballotté à l'occasion par une simple majorité de rencontre, pour chacune des délibérations qu'il aura prises, pourvu que « les formes » soient régulièrement sauvegardées.

Ceux qui sont restés indépendants ont encore toute la liberté de préparer la conclusion légale d'un accident du travail : ils peuvent y employer toutes les ressources de tous les traitements que leur conscience leur inspire, sans aucune hésitation, sans aucune arrière-pensée. — De ce côté, il n'existe pas de conflit.

« L'apaisement de tout conflit entre les mutualistes aussi les assurances et les syndicats médicaux », ce qui est l'idéal de M. Ch. Renard, se trouve subordonné à une situation nouvelle : les médecins syndiqués n'ont plus le droit de négliger les indications impératives du tarif voté, amendé, modifié ou transformé par le plus récent scrutin du syndicat médical. Quelque faible qu'ait été la majorité, le vote est acquis ; il est obligatoire, sous menace de dommages intérêts. . . . On ne se doute pas des surprises que peut réserver le scrutin d'un syndicat médical. En décembre 1902, la Fédération des syndicats médicaux du Nord et du Pas-de-Calais a voté l'addition suivante à la fin du règlement intérieur.

« Ces décisions ne pourront être prises que si au moins les deux tiers des membres du Comité central assistent à la séance ; et la décision ne sera valable que si elle réunit une majorité des deux tiers des membres présents.

» Dans le cas où ce quorum ne serait pas atteint, la proposition serait remise à l'ordre du jour de la prochaine séance : dans cette seconde séance, la décision sera valable, quel que soit le nombre des membres présents et le nombre des voix formant la majorité ».

Le règlement, ainsi modifié, est devenu une délibération régulièrement prise. Il oblige tous les adhérents au même titre que toute autre convention valable. Mais les médecins syndiqués sont seuls

tenus à cette obéissance. C'est M. le docteur Diververesse, qui l'a écrit : « il faut donc savoir choisir entre les avantages, qu'il peut y avoir, entre l'isolement avec sa pleine liberté, ou l'appui d'un syndicat avec le respect d'une certaine discipline ». (1).

L'imprudence qui compromet l'avenir, en le livrant aux hasards d'une majorité de rencontre, est encore bien plus grave, quand on se reporte à la première page du document : on y lit les noms des 28 syndiqués présents à cette assemblée générale, qui a pour fonction de « représenter le corps médical de ces deux grands départements du Nord et du Pas-de-Calais ». (2).

Le plus curieux est de compter de combien de membres se compose le Corps médical de ces deux grands départements. Le Nord a 689 médecins (602 docteurs, 87 officiers de santé) ; le Pas-de-Calais en a 324 (234 et 90) ; ensemble 1.013 médecins. (3).

Les 28 présents forment donc la proportion de 2,76 pour cent du Corps médical, qu'ils ont cru avoir « représenté ». — Quand on se croit qualifié dans de pareilles conditions, on se fait illusion. Quand on établit sur cette base une addition grave au règlement, on ouvre la porte aux surprises les plus tyranniques du scrutin.

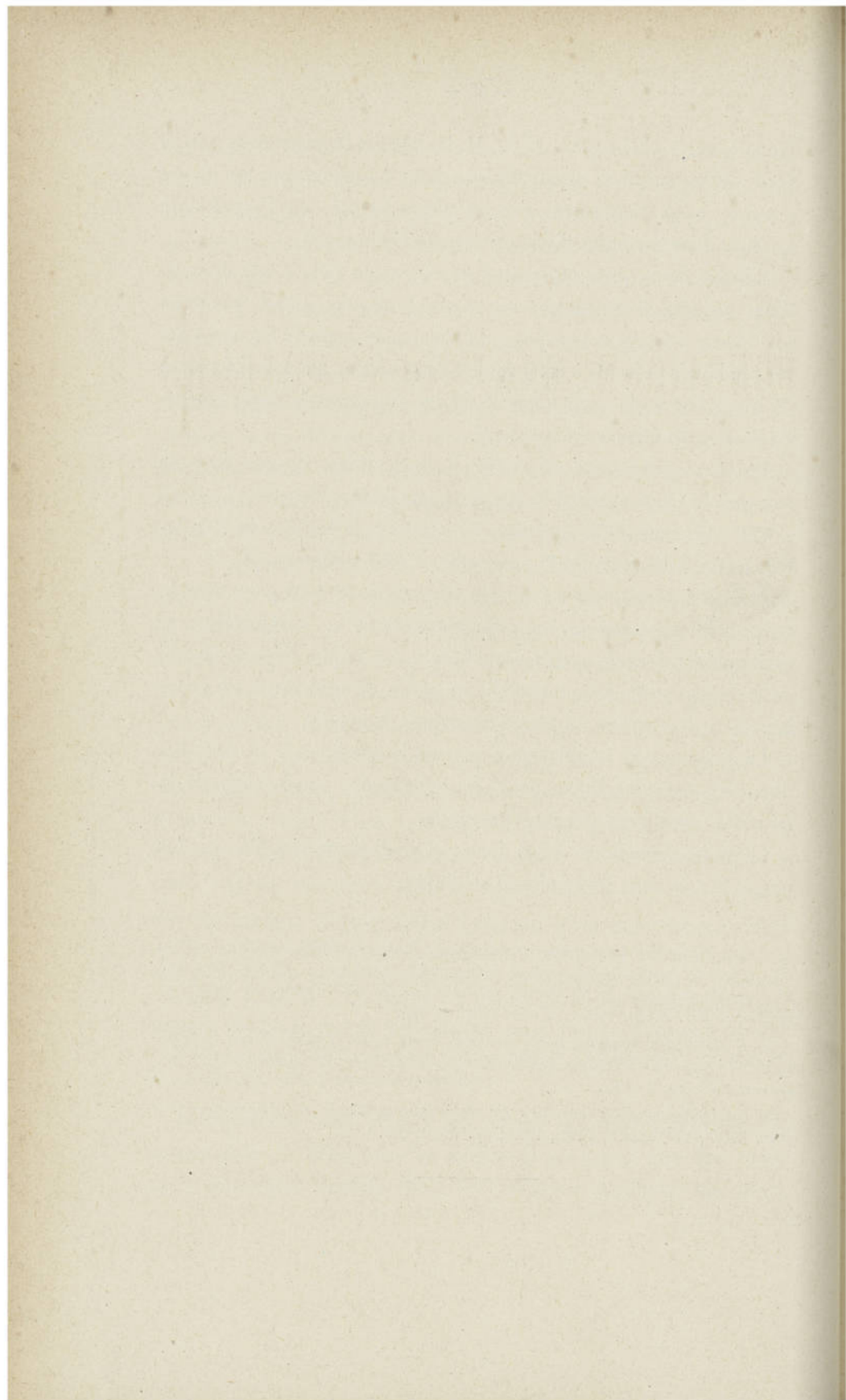
La décision sera valable, quel que soit le nombre. . . . ; et ce sera une obligation juridique pour les syndiqués, pour ceux de la minorité, aussi bien que pour les autres.

Le problème médical existe donc ; et il n'est pas simplifié par les usages établis dans les syndicats médicaux.

(1) *Des droits des blessés du travail depuis la loi de 1898* ; conférence faite à l'Université populaire Voltaire, à l'Université populaire la Fraternelle, et à l'Université populaire de Montreuil. *Bulletin officiel de l'Union des Syndicats médicaux de France*, Paris, 20 août 1902 ; p. 309.

(2) *Bulletin des Syndicats médicaux du Nord et du Pas-de-Calais*, journal mensuel consacré à la défense des intérêts professionnels ; 5^{me} année ; n° 1, Lille, janvier 1903, pp. 3 et 16.

(3) *Guide Rosenwald ; annuaire de statistique médicale et pharmaceutique pour 1903* ; 17^{me} année, Paris, 1903 ; pp. 780 et 800.



ÉTUDE GRAPHIQUE

DU

FONCTIONNEMENT DES MOTEURS

A ENROULEMENT DIFFÉRENTIEL

Par M. MEYNIER.

On peut au moyen de quelques remarques étudier graphiquement les conditions de fonctionnement des moteurs à courant continu ; appliquée au moteur à enroulement différentiel la méthode graphique permet une grande simplification de son étude.

Considérons un moteur différentiel à longue dérivation et soit $o A$ (fig. 1), sa courbe d'aimantation rapportée à deux axes rectangulaires $o x$ et $o y$ sur lesquels nous portons en abscisses les ampères-tours $m i$ de l'enroulement shunt et en ordonnées les flux Φ dans l'induit.

Traçons une droite $o B$ faisant avec $o x$ un angle α tel que :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r}{m n N 10^8}$$

Dans cette formule :

r = Résistance du circuit d'excitation shunt.

m = Nombre de spires de ce circuit.

N = Nombre de brins à la périphérie de l'induit.

n = Vitesse du moteur en tours par seconde.

Cette droite coupe la courbe d'aimantation en B et nous savons que le point de fonctionnement à la vitesse n serait à vide en B , si

le moteur n'avait ni pertes ni frottements. La différence de potentiel à maintenir aux bornes du moteur serait alors :

$$E = n N \Phi \overline{10}^8 = o' B \times n N \overline{10}^8.$$

Appliquons cette différence de potentiel aux bornes et supposons la constante, puis chargeons le moteur, soit par ses pertes et frottements (marche à vide), soit par eux et un couple résistant appliqué sur la poulie, couple qui produira le travail utile.

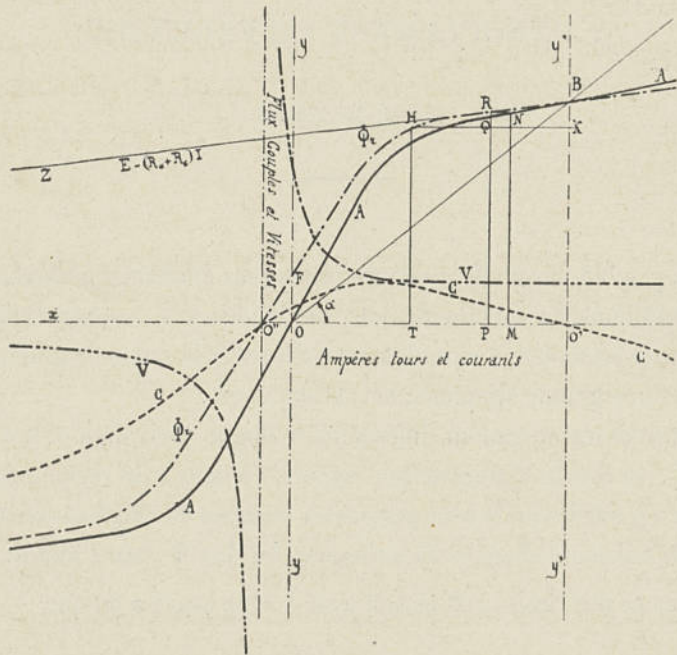


FIG. I.

Le moteur absorbe alors un courant I qui parcourant les N_s spires de l'enroulement série produit $N_s I$ ampères-tours démagnétisants, le flux inducteur n'est donc plus créé que par $m i - N_s I$ ampères-tours. Mais les $m i$ ampères-tours de l'enroulement shunt sont constants puisque le moteur à longue dérivation est branché sous différence de potentiel constante, si donc nous abaissons $B o'$ perpendiculaire à $o x$ et portons $o' P = N_s I$ à gauche de o' , les ampères-

tours résultants de l'inducteur $m i - N_s I$ ou $o o' - o' P$ seront représentés par $o P$ et le flux dans l'induit serait $P Q$, si l'induit traversé par le courant ne créait pas, lui aussi, un flux magnétique. Flux qui est magnétisant si les balais sont calés en avant de la ligne neutre. Portons $P M$ égal aux ampères-tours magnétisants de l'induit que l'on peut calculer de diverses façons, le flux résultant devient $M N$ ou $P R$ en projetant sur $P Q$.

Nous pouvons ainsi construire par points la courbe Φ_r du flux résultant $P R$ dans l'induit en fonction des ampères-tours $o' P$ de l'enroulement série comptés positivement à gauche de o' considéré comme nouvelle origine. Les abscisses de cette courbe étant égales à $N_s I$ représentent aussi le courant absorbé par l'induit à une échelle N_s fois plus grande.

COURBE DU COUPLE EN FONCTION DU COURANT.

Soit un point H de fonctionnement. Le flux résultant est $H T$, le courant $\frac{O' T}{N_s}$. Le couple transmis à l'induit proportionnel au flux et au courant l'est par suite à la surface du rectangle $H T O' K$. En examinant comment varie cette surface avec l'abscisse $o' T$ nous traçons facilement la courbe C du couple sur l'induit en fonction du courant. Elle nous montre que le couple négatif à droite de o' devient positif à gauche de ce point, croît, passe par un maximum, ce que ne présente aucun autre moteur à courant continu, et s'annule pour devenir négatif et croître sans cesse avec le courant comme le couple des autres moteurs. En o où les ampères-tours de l'enroulement série détruisent ceux de l'enroulement shunt ce couple n'est pas nul, il subsiste en effet un flux $o F$ dû à l'induit ce qui se vérifie expérimentalement en faisant tourner un moteur sans excitation ses balais étant suffisamment décalés en avant. Le couple négatif à droite de o' correspond au fonctionnement en génératrice compound.

COURBE DE LA VITESSE EN FONCTION DU COURANT.

La vitesse d'un moteur est donnée par la formule :

$$n = \frac{E - (R_a + R_s) I}{N \Phi_r 10^8} \quad (1).$$

Dans laquelle :

E est la différence de potentiel aux bornes.

R_a et R_s les résistances de l'armature et de l'enroulement série.

I , N et Φ_r ayant les mêmes désignations que ci-dessus.

Remarquons qu'en vertu de l'équation fondamentale $E = n N \Phi_r 10^8$ les ordonnées de nos courbes qui représentent des flux peuvent représenter des volts à une échelle $n N 10^8$ fois plus petite et traçons la droite $E - (R_a + R_s) I$ par rapport aux axes $o' y'$ et $o' x$ en prenant pour un volt une longueur $n_o N 10^8$ fois plus petite que pour une unité de flux. n_o étant la vitesse de fonctionnement en B. Nous obtenons la droite B Z (fig. I).

Examinons la valeur de n donnée par (1). Nous voyons qu'elle est proportionnelle au quotient des ordonnées des courbes B Z et Φ_r . On peut donc tracer aisément cette courbe V de la vitesse en fonction du courant. On voit que constante à droite et à gauche de o' , elle croît à partir d'une valeur du courant voisine de celle qui donne le couple maximum pour devenir infinie, quand le flux et le couple deviennent nuls. Si on fait croître encore le courant, la vitesse change de signe et diminue pour s'annuler avec la force contre électromotrice, ce qui a lieu quand la différence de potentiel est entièrement employée à vaincre la perte de charge du circuit.

Remarquons que la constance de la vitesse aux environs de o' n'est obtenue que si les courbes B Z et Φ_r coïncident. Pour cela il faut :

1^o Que la courbe Φ_r soit sensiblement une droite aux environs de o' , c'est-à-dire que le circuit magnétique soit saturé.

2° Que ces deux droites BZ et Φ_r soient également inclinées, ce que l'on pourra toujours faire en choisissant convenablement N_s . En effet, le choix de N_s détermine l'échelle du courant et par suite l'inclinaison de la droite $E - (R_a + R_s) I$ sans influencer sur la courbe Φ_r . L'épure offre donc un moyen simple de trouver le nombre de spires en série nécessaires, pour réaliser une vitesse constante en partant de la courbe d'aimantation ou de la caractéristique interne.

COURBE DE LA VITESSE EN FONCTION DU COUPLE.

Des courbes C du couple en fonction du courant et V de la vitesse en fonction du courant, nous tirons la courbe de la vitesse en fonction du couple $A B C D E F$ (fig. II).

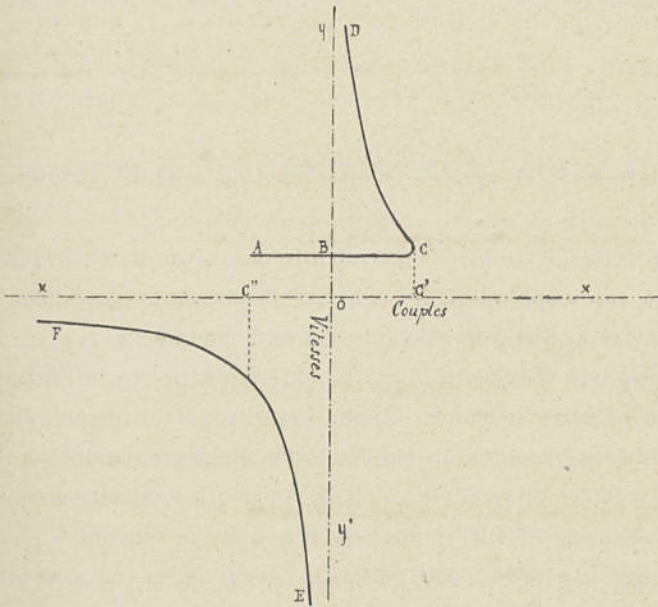


FIG. II.

Elle nous montre que le moteur fonctionne sous différence de

potentiel constante à vitesse sensiblement constante, quelle que soit la valeur du couple négatif ou positif. Cependant si on demande un couple positif supérieur à $o c'$, le moteur ne peut le fournir et s'arrête. Il ne peut fonctionner dans la partie C D, car pour cela, il faudrait d'abord charger le moteur au couple maximum, ce qui pratiquement produira son arrêt. D'ailleurs, les pertes du moteur croissant avec la vitesse, une fois en C, le moteur déchargé suivrait C B au lieu de C D.

Si le moteur étant en fonctionnement on l'arrête par surcroît de charge ; son induit ne fournissant plus de force contre électromotrice, le courant atteint une grande valeur supérieure à $o' o''$ et le couple devient alors négatif (fig. I).

Si les fusibles ne fondent pas, le moteur démarre alors en sens inverse avec un couple très grand et la vitesse s'accélère jusqu'à ce que le couple moteur, diminuant au fur et à mesure qu'elle augmente, fasse équilibre au couple qui a produit l'arrêt dans le premier sens de marche.

APPLICATION AUX VÉHICULES ÉLECTRIQUES.

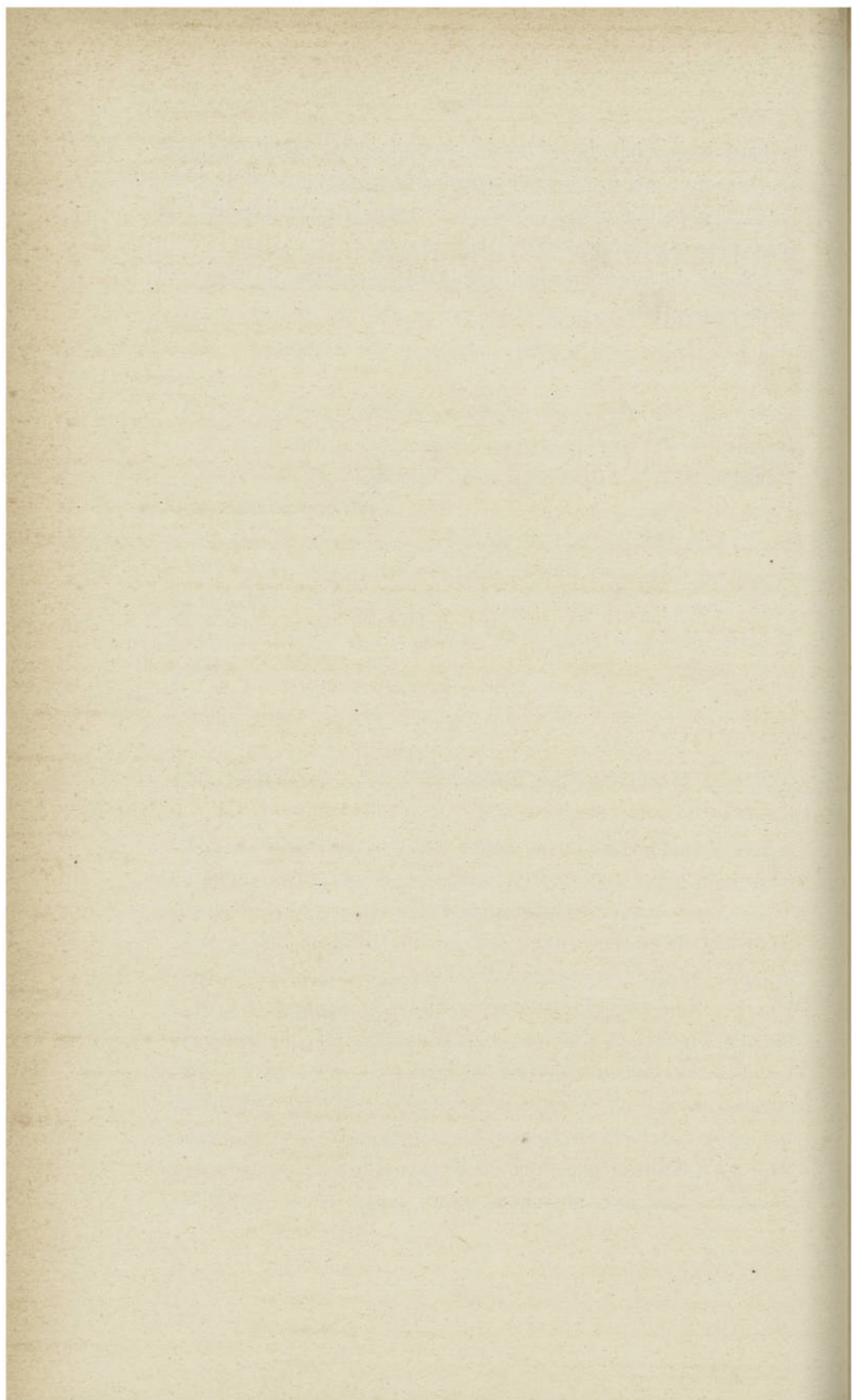
D'après ce que nous venons de dire on voit facilement le danger qu'il y aurait à appliquer aux voitures électriques, alimentées sous différence de potentiel constante, un semblable moteur.

Application séduisante au premier abord puisqu'on réaliserait ainsi une vitesse constante, quelle que soit la déclivité en valeur et en signe avec récupération automatique dans les descentes.

Les voitures électriques, à cause de leurs démarrages souvent pénibles et des côtes très fortes qu'elles peuvent rencontrer, sont en effet munies de fusibles très puissants, vis-à-vis du courant normal ; il en résulte que l'interruption du courant pourrait ne pas être instantanée si le moteur s'arrêtait, par suite d'un couple résistant, sur forte côte, supérieur au couple moteur maximum, très limité dans ces

moteurs différentiels. La voiture démarrerait alors en sens inverse sous l'action simultanée d'un couple moteur très énergique et de la déclivité, elle prendrait une accélération très rapide en arrière, dont les conséquences pourraient être des plus graves.

L'étude du fonctionnement à intensité constante se conduirait identiquement.



CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE

Par M. CH. ARQUEMBOURG,

Ingénieur des Arts et Manufactures,
Ingénieur délégué de l'Association des Industriels du Nord.

Les cours d'eau sont une source d'énergie considérable, surtout en pays de montagnes où leur pente rapide permet la création de nombreuses chutes, mais jusqu'à ces dernières années l'utilisation de l'énergie qu'ils renferment n'était guère possible car il fallait la consommer sur place et les régions montagneuses par leur population clairsemée et les difficultés des moyens de communication ne se prêtent guère à la création de grandes usines. Les progrès récents de l'électricité, le transport à distance de l'énergie électrique, la création des industries électro-chimiques ont ouvert un vaste champ à l'emploi de l'énergie hydraulique ; aussi, depuis quelques années, s'est-on activement préoccupé de l'aménagement des chutes d'eau qui acquerront de ce fait une valeur qu'on était loin de leur supposer.

On ne tarda pas à se heurter à de nombreuses difficultés. La législation très sommaire qui régit le régime des eaux en reconnaît le droit d'usage aux riverains ; pour créer une chute il faut modifier le régime du cours d'eau, par suite les conditions dans lesquelles les riverains peuvent utiliser l'eau, il est donc nécessaire d'obtenir leur assentiment ou d'acquiescer une étendue assez considérable de riveraineté. Lorsqu'on a résolu cette première difficulté on se trouve en présence d'une autre qui n'est pas moins grave. L'eau captée et dérivée

doit être amenée à l'usine au moyen de conduits ou de canaux qui ont souvent plusieurs centaines de mètres de longueur ; il faut que l'usinier obtienne le droit de passage sur les propriétés qui le séparent du point qui a paru le plus favorable pour l'établissement du barrage, ou bien il est obligé d'acquérir ces propriétés. De semblables conditions ne devaient pas tarder à faire naître dans l'esprit de quelques spéculateurs l'idée d'en tirer parti en acquérant en bordure des torrents, là ou leur aménagement paraissait devoir être le plus facile, quelques parcelles de terrains dont ils ne se dessaisiraient ensuite qu'à prix d'or ; ce fut là l'origine de la spéculation dite des barreaux de chute et leur intervention ne tarda pas à rendre impossible toute création de nouvelles chutes.

Les industriels et les propriétaires, désireux de tirer honnêtement parti de leur bien, s'adressèrent à l'État pour lui demander de les aider à sortir de leurs difficultés en établissant une législation des eaux qui fût mieux en rapport avec les besoins de l'époque actuelle. Le remède était peut-être pire que le mal car il était à craindre que l'État voyant apparaître une source de profits dont la propriété était mal définie, n'éprouvât la tentation de s'en réserver une large part ; c'est en effet ce qui arriva. La solution que propose l'État met tout le monde d'accord en confisquant à son profit l'objet du litige.

De semblables dispositions émurent profondément tous les intéressés ; leur initiative s'efforça de provoquer d'autres solutions et il parut au syndicat des propriétaires et industriels possédant ou exploitant des forces hydrauliques que le meilleur moyen de lutter contre les prétentions de l'État était de les faire discuter dans un congrès auquel on convierait d'éminents juristes et tous ceux qui s'étaient occupés de cette question. Estimant avec raison que les résolutions du Congrès auraient d'autant plus de valeur qu'il aurait été l'occasion d'une manifestation plus imposante, le Comité d'organisation décidait d'amener également au Congrès les ingénieurs, les industriels, tous ceux en un mot qui peuvent s'intéresser à la mise en valeur de notre domaine économique, en les mettant à même

d'apprécier les immenses ressources que renferme la région des Alpes et ce qui a déjà été fait pour en commencer l'utilisation.

Deux sections furent donc constituées l'une pour l'étude des questions d'ordre juridique, l'autre technique; des conférences avaient été organisées dans chaque section et des excursions faites en commun permettaient de mieux apprécier, par une sorte de démonstration appliquée, l'importance des sujets traités par les conférenciers. Telle fut l'origine du congrès qui s'est ouvert à Grenoble le 7 septembre et s'est terminé à Chamonix le 13, toutefois la séparation définitive ne s'est faite que le 17 septembre. M. Boucher, membre du comité, ayant organisé une charmante excursion en Suisse, à laquelle participaient environ 90 membres du Congrès, pour visiter les travaux de Simplon et les installations électriques de Lausanne et de Genève. Le Congrès réunit environ 600 adhésions; MM. Guillain et Hanotaux, anciens ministres, Noblemaire, directeur du P. L. M., M. le Préfet de l'Isère, M. le Maire de Grenoble avaient bien voulu en accepter la présidence d'honneur.

M. Pinat, maître de forges à Allevard, après avoir activement collaboré à l'organisation du Congrès, avait assumé la lourde tâche de présider à ses travaux et de diriger les excursions. Il s'en est acquitté avec un talent et une facilité auxquels on ne saurait trop rendre hommage, nous laissant à tous l'impression que c'était la chose du monde la plus aisée que de diriger près de 400 personnes (nous étions 500 à Grenoble le jour de l'ouverture et 300 à la séance de clôture à Chamonix), en leur faisant parcourir en 7 jours plusieurs centaines de kilomètres, dont une bonne partie en voiture, dans des régions de communications difficiles, et tout en visitant 14 installations importantes.

Avant de vous présenter le compte-rendu des travaux de la section technique et de vous décrire les principales installations visitées, il me paraît nécessaire de vous exposer brièvement les controverses auxquelles donne lieu la législation à l'étude sur le régime des eaux. Cette législation n'intéresse guère notre région dans laquelle de trop

rare cours d'eau coulent avec une pente trop faible pour que l'on puisse songer à les utiliser pour créer des chutes de quelque importance. Mais le projet du gouvernement, celui même adopté par la Commission de la Chambre des Députés, bien que plus acceptable, menace d'introduire dans notre législation des principes extrêmement dangereux contre lesquels il a paru nécessaire au Congrès de s'élever énergiquement, et à ce titre vous ne pouvez vous en désintéresser.

L'État a certes le droit de revendiquer ce qui n'appartient à personne mais peut-il le faire sans commettre une véritable spoliation, sous le prétexte qu'une propriété est contestable, en invoquant comme motif l'intérêt général, sans se préoccuper du préjudice certain qu'il cause aux particuliers ? C'est là cependant ce que l'on voudrait consacrer par un texte legal.

Les cours d'eau sont actuellement répartis en deux classes : 1^o les rivières navigables et flottables ; 2^o les cours d'eau non navigables et flottables.

Ceux de la première catégorie, utilisés comme moyens de transport et de communication, sont essentiellement d'intérêt général ; aussi appartiennent-ils avec juste raison au domaine public et les riverains n'ont sur eux aucun droit. L'État peut accorder des autorisations de dévier le cours d'eau et d'en utiliser l'énergie, mais ces autorisations sont toujours révocables sans indemnité. Cette législation est incompatible avec la création de grandes entreprises industrielles, qui ne peuvent vivre que si leur avenir est assuré, au moins pour un assez long espace de temps. Tout en respectant les droits de l'État, représentant l'intérêt de tous, il serait à désirer que cette législation fût remaniée, au moins en ce qui concerne les cours d'eau seulement flottables ; on éviterait ainsi d'être obligé de demander au Parlement une autorisation spéciale, sous forme de loi, lorsqu'il s'agirait de créer une grande exploitation, pouvant également être considérée à bon droit comme étant d'intérêt public ; ainsi qu'on fut obligé de le faire pour la création de l'usine de Jonage utilisant les eaux du Rhône.

Les cours d'eau non navigables et non flottables étaient avant

1789 dans le domaine féodal, les seigneurs, à qui on en reconnaissait le droit d'usage en disposaient à leur gré. Ce privilège ayant été aboli le 4 août 1789, le Code civil en 1804 confirme aux riverains le droit d'usage de l'eau par des articles 644 et 645, sans se prononcer sur la propriété du cours d'eau.

Ce n'est que vers la fin du second empire qu'un nouveau projet fut élaboré pour régler le régime des eaux ; repris en 1876 par le Gouvernement, il fut examiné par une Commission du Sénat en 1878, rapporté le 24 janvier 1880, et discuté en 1883. Le Sénat se prononçait alors contre l'avis du rapporteur, qui tendait à augmenter les pouvoirs de l'administration. Transmis à la Chambre des Députés, le projet ne fut discuté qu'en 1897 en fin de législature, après avoir été 9 ans auparavant l'objet d'un rapport de M. Maunoury, dans lequel il proposait de reconnaître plus explicitement le droit d'utilisation des riverains et de consacrer le principe de l'indivision de la pente, pour en permettre la licitation.

Pour ne pas retarder le vote de la loi, on laissa de côté les derniers chapitres, qui avaient pour objet d'étendre les droits des riverains ; on se contenta de leur confirmer le droit d'usage et de leur attribuer la propriété du lit du cours d'eau. Cette loi n'était pas une solution et la nécessité de la compléter ne tardait pas à se manifester.

Au lieu de s'en référer à l'étude précédemment faite, M. Jouare déposait successivement, le 3 mars 1878 et le 13 juillet de la même année, deux projets dont la base essentielle était l'attribution à l'État de la propriété des cours d'eau. Les projets envoyés à la Commission, chargée de l'étude de la loi sur les distributions d'énergie, donnaient lieu au dépôt d'un contre-projet en mars 1900, et le 6 juillet le Gouvernement déposait une nouvelle proposition de loi.

Tel est actuellement l'état de la question, le régime des eaux est réglé par les articles 644 et 645 du Code civil et par la loi de 1898, qui, reconnaissant aux riverains des cours d'eau non navigables et non flottables le droit d'usage de l'eau, n'attribuent à l'État qu'un droit de police ; quant au cours d'eau lui-même il n'appartient à personne.

Les projets déposés par la Commission et par le Gouvernement proposent au contraire, d'attribuer à l'État la propriété de l'eau et de lui permettre d'en céder le droit d'usage par voie de concession.

Le Gouvernement divise les usines en deux classes : les usines privées, utilisant une puissance inférieure à 100 chevaux-vapeur, qui continueraient à être régies par les lois et règlements en vigueur ; les usines publiques, utilisant une puissance supérieure, qui seraient soumises aux dispositions de la nouvelle loi ; elles seraient concédées par l'État et elles trouveraient dans la déclaration d'utilité publique, dont elles bénéficieraient, toutes les facilités que peut procurer, pour l'exécution des travaux nécessaires à leur établissement, une déclaration d'utilité publique leur donnant le droit d'expropriation. Comme compensation à ces avantages, le concessionnaire de l'usine publique serait astreint aux conditions d'un cahier des charges, lui imposant notamment de réserver une partie de l'énergie concédée pour des services d'intérêt général, prévoyant des clauses de déchéance, et à l'expiration de la concession les ouvrages, bâtiments, terrains et engins de toute nature, qui constituent les dépendances immobilières de la concession, appartiendraient à l'État ; on entend par dépendances les installations ayant pour l'objet l'amélioration du régime du cours d'eau, les barrages et dérivations, la transformation de l'énergie hydraulique en énergie mécanique ou électrique, les conduites. L'État se réserve en outre le droit de rachat après 15 années d'exploitation.

Ce projet supprime même les droits acquis pour les usines actuellement existantes ; le projet de la Commission veut bien en tenir compte et il laisse aux industriels une liberté relative, en créant une classe d'usines autorisées, qui pourraient être établies par le consentement mutuel ou la concentration des droits des propriétaires riverains, en se soumettant aux lois et règlements en vigueur, sur une simple autorisation qui ne pourrait être refusée, comme dans l'état actuel, que par motif de police.

L'industriel, qui se heurterait à l'opposition des riverains pour

créer une chute d'une puissance supérieure à 200 chevaux, pourrait s'adresser à l'État, propriétaire des eaux, pour lui en demander la concession ; celle-ci lui serait accordée suivant les conditions d'un cahier des charges, dont les conditions essentielles sont établies par le projet. La concession d'usine hydraulique constituerait une véritable propriété immobilière, soumise à une servitude partielle au profit des intérêts publics, à un droit de rachat et à des clauses de déchéance portant sur toutes les dépendances de la concession, telles qu'elles ont été précédemment décrites. En compensation de ces charges le décret de concession donnerait au bénéficiaire le droit de passage sur les terrains privés, pour les études et travaux, pour les conduites de dérivation ou de décharge, sous réserve d'indemnités à fixer par les tribunaux, le droit d'acquérir les propriétés privées qui seraient nécessaires à l'exécution des travaux, le droit à l'usage de l'eau sous réserve d'indemniser ceux qui, à un titre quelconque, en faisaient usage, à moins que le concessionnaire ne soit en état de leur restituer en nature l'eau ou l'énergie dont ils disposaient.

Les droits éventuels dont les riverains n'auraient pas fait usage au moment où interviendrait le décret, ne donneraient pas lieu à indemnité sauf en ce qui concerne le droit d'irrigation ; dans un dernier texte, le rapporteur M. Guillain, propose d'indemniser également les autres droits d'usage, par le payement d'une redevance annuelle, dont le concessionnaire pourrait se libérer par une restitution en nature.

Ces projets portent une atteinte très grave aux droits des riverains ; le droit d'usage de l'eau qui leur a toujours été reconnu jusqu'ici se trouverait confisqué au profit de l'État sans aucune compensation dans le projet du gouvernement, car le droit d'irrigation qui seul est admis comme pouvant donner lieu à indemnité est peut-être le moins intéressant. Le projet de la commission en admettant le principe d'une indemnité pour les différents droits dont les riverains auraient pu faire usage est certainement moins onéreux pour eux, mais la valeur réelle de ces droits est bien difficile à apprécier et les riverains ne se trouvent pas moins dépossédés d'un droit qui,

suivant les circonstances, aurait pu acquérir une valeur bien supérieure à l'estimation qui en sera faite sans aucune base sérieuse d'appréciation, car on n'indemniserait le riverain que de la valeur de la chute qu'il aurait pu créer dans la limite de son patrimoine. Or le droit d'usage de l'eau ne prend de valeur réelle que par la possibilité qu'ont les riverains de réunir leurs droits pour créer une chute, donnant lieu à l'installation d'une importante exploitation. Le droit accordé au concessionnaire d'acquérir par voie d'expropriation est encore une cause de préjudice pour les riverains, surtout si l'on s'en tient aux règles habituelles en matière d'expropriation de ne tenir compte que du préjudice réel. Pour porter ainsi atteinte au droit de propriété on ne peut même invoquer l'intérêt général puisqu'il s'agit de créer une propriété particulière au profit du concessionnaire.

Pour justifier la main mise de l'État sur les cours d'eau, on invoque il est vrai que si les riverains ont un droit d'usage ils n'ont aucun droit de propriété, que l'État en s'attribuant cette propriété ne fait qu'exercer un droit naturel puisqu'il s'agit d'un bien n'appartenant à personne et par conséquent compris dans le domaine de l'État. Il ne nous paraît pas que cela soit exact. Il est vrai qu'on n'a jamais reconnu au riverain que le droit d'usage de l'eau, mais ce droit n'est-il pas l'équivalent d'une véritable propriété et lui aurait-on attribué une valeur supérieure en lui reconnaissant la propriété de l'eau.

La propriété d'une chose n'est rien en elle-même, elle n'a de valeur que par le produit que l'on peut en tirer, cela est surtout vrai pour l'eau courante, chose essentiellement fugitive et qui n'a de valeur que par l'usage que l'on en peut faire; en reconnaissant au riverain la propriété de ce droit d'usage on lui a reconnu la seule propriété qui fût intéressante pour lui. Peu m'importe de posséder un champ, une terre, un immeuble, si je n'en peux user et tirer profit. Or il est certain que le riverain a droit d'usage sur l'eau; ce droit est donc pour lui l'équivalent d'une véritable propriété. Si on lui retire ce droit d'usage, on porte atteinte à sa propriété, on lui cause un préjudice

certain, il y a donc lieu à indemnité. On ne peut prétendre qu'il n'y a pas préjudice parce que le riverain n'aura pas fait usage de son droit; lorsqu'on exproprie une parcelle de terrain, on ne peut dénier au propriétaire le droit à une indemnité, sous le prétexte qu'il n'en aurait jusqu'alors tiré aucun profit. Pourquoi pourrait-on le faire si l'on m'exproprie d'un droit d'usage qui a une valeur certaine?

On prétend encore justifier le droit de l'État en invoquant l'intérêt général. On ne doit pas laisser improductive une source de richesse aussi considérable que celle de l'énergie que renferment les cours d'eau, il faut que leur aménagement soit possible pour que cette énergie soit mise, le plus tôt possible, à la disposition de l'industrie et des services publics; l'État doit surtout en réserver une large part pour les services publics d'intérêt général dont le développement contribuera à la prospérité nationale.

Il est facile de répondre à ces arguments que, même avec les entraves qu'une législation imparfaite a permis de lui susciter, l'initiative privée loin de se montrer insuffisante a au contraire devancé les besoins de l'industrie. Quant aux services publics dont la transformation économique de ces régions viendraient rendre la création nécessaire, ils trouveront toujours à leur disposition l'énergie dont ils auront besoin puisqu'ils pourront bénéficier du droit d'expropriation.

En admettant même qu'il parût nécessaire de provoquer un aménagement rapide des chutes d'eau, bien que les faits démontrent qu'il faut au contraire agir avec prudence, sous peine d'engager de grosses dépenses qui resteront longtemps improductives, croit-on que le système de la concession institué par les projets gouvernementaux serait de nature à procurer ce résultat? Si ce système lèse gravement les riverains il présente de nombreux inconvénients pour l'industrie.

L'industrie, surtout lorsqu'elle est toute récente comme celle qui se crée dans les pays de montagne, a besoin d'une grande souplesse dans son organisation, il faut qu'elle puisse facilement se transformer et s'adapter aux besoins, il lui faut l'indépendance et la sécurité. Croit-on qu'elle trouverait ces conditions dans un régime qui la soumet aux

exigences d'un cahier des charges avec clauses de déchéances qui seraient une menace perpétuelle pour le concessionnaire. L'obligation de réserver une partie de l'énergie de la chute pour les services d'intérêt général et celle d'amortir les installations qui doivent faire retour à l'État à la fin de la concession seraient pour lui de très lourdes charges ; car il est certain qu'avec le courant d'opinion qui règne à notre époque, la durée des concessions serait assez limitée. Bien que le système de la commission admette des concessions perpétuelles, le droit de rachat au profit de l'État après un certain nombre d'années n'aurait pas de moindres inconvénients. Aucune transformation importante ne pourrait se faire lorsqu'on approcherait de la fin de la concession, et faute de pouvoir perfectionner ses procédés l'industriel pourrait se trouver dans l'obligation de cesser son industrie pour ne pas l'exploiter à perte.

En présence de ces deux projets, sur lesquels il y aurait encore beaucoup à dire, mais dont nous croyons vous avoir suffisamment montré, par ce rapide exposé, les inconvénients principaux et les dangers, d'autres se sont fait jour, et l'un surtout dû à M. Michoud, professeur de droit à l'Université de Grenoble paraît s'être acquis la sympathie des intéressés.

On ne peut pas dire, au sens strict du mot, qu'il y ait indivision relativement à sa pente, entre les riverains d'un cours d'eau ; mais leur situation se rapproche beaucoup de celle de l'indivision, par le fait que l'objet qu'ils possèdent ne peut acquérir toute sa valeur que par la réunion des droits individuels qui leur appartiennent. L'intérêt général exigeant cette concentration des droits, en vue d'une utilisation désirable, il semble qu'il n'y a rien d'excessif à rechercher une solution à cette situation particulière en admettant qu'elle autorise les intéressés à demander la licitation de leurs droits en vue de concentrer les parts en une même main.

Le riverain qui voudrait provoquer la licitation déterminerait lui-même la section sur laquelle il la demanderait, mais si d'autres riverains estimaient qu'un sectionnement différent fût préférable ils pour-

raient proposer un projet concurrent. Afin de sauvegarder les droits des riverains et de ne pas permettre à l'un d'eux de se rendre acquéreur à vil prix, les tiers seraient admis à l'adjudication. Mais d'autre part afin d'écartier les spéculateurs, on imposerait à l'adjudicataire l'obligation d'utiliser la chute dans des délais déterminés.

Le projet accorde des droits particuliers à l'adjudicataire pour lui permettre l'aménagement et l'utilisation de la chute, en même temps qu'il prévoit des obligations à l'égard des tiers. Tous les pouvoirs que l'administration tient des lois existantes lui sont maintenues et de nouveaux lui sont même accordés pour lui permettre de satisfaire aux besoins des services publics, en étendant à l'application de l'énergie hydraulique le principe de l'expropriation.

Sans m'attarder à l'examen des différents projets également intéressants que leurs auteurs sont venus exposer devant la section juridique du Congrès je passerai de suite au résumé des travaux de la section technique.

La série des conférences s'ouvre par l'étude hydrologique des bassins de montagne. M. de la Brosse montre avec quelles difficultés est aux prises l'industriel qui veut utiliser un torrent. Un élément essentiel à connaître est le débit, or il varie de 4 à 50. Les services de l'hydraulique agricole, forestière, des ponts et chaussées ne peuvent fournir que des renseignements vagues et incomplets. Pour connaître la puissance utilisable d'un torrent on ne peut se contenter de faire quelques jaugeages, il faut en suivre jour par jour les variations. Pour arriver à des résultats il faut un mutuel appui des ingénieurs de l'Etat et des Industriels. M. de la Brosse étudie les méthodes à employer pour le jaugeage, la construction de graphiques. Il examine comment des résultats partiels obtenus on pourra déduire des données générales.

M. Tavernier se propose d'examiner l'influence des neiges et des glaciers sur le débit des cours d'eau en comparant les graphiques établis pour deux cours d'eau dont les régimes sont bien différents: Le Rhône à Saint-Maurice dont le débit est affecté d'une façon

prédominante par les neiges et glaciers. La Durance à Avignon dans une région où les pluies jouent un rôle prédominant.

Comme conclusion de cette étude il propose d'utiliser pour calculer la puissance industrielle d'un cours d'eau deux débits qu'il définit :

1^o Le débit caractéristique d'étiage, au-dessous duquel le cours d'eau descend 40 jours par an au plus.

2^o Le débit caractéristique moyen, au-dessous duquel le cours d'eau descend pendant 180 jours au plus.

En présence de ces variations considérables on comprend quel intérêt aurait l'industrie à la régularisation du débit des cours d'eau de montagne. M. Crolard étudie comment on peut utiliser les lacs pour cette régularisation.

L'existence d'un lac ne suffit pas par elle-même pour amener la régularisation ; ainsi le Thiou émissaire du lac d'Annecy éprouvait des variations de débit qui correspondaient exactement aux variations de niveau du lac ; pour en obtenir la régularisation il a fallu par des barrages relever le niveau du lac, l'étude en a été faite de 1866 à 1870 par M. Carnot. Comme on manquait de données on avait prévu à l'origine un débit trop élevé 8^{m^3} à la seconde tandis que les débits moyens ne dépassent pas $6^{\text{m}^3},47$; en réduisant le débit à 5^{m^3} on a pu obtenir une bonne régularisation qui a permis de quadrupler la puissance des usines utilisant ces eaux.

M. Crolard examine ensuite la régularisation des lacs de Genève et de Joux obtenue comme à Annecy par un relèvement du niveau ; la régularisation du débit réalisée par une prise au-dessous du niveau comme cela a été fait aux lacs de Chalain, de la Girotte, et Crozet.

M. Dumas examine un autre mode de régularisation des débits au moyen de retenues d'eau obtenues par la construction de barrages et à cet effet il décrit le mode de construction d'un certain nombre de barrages.

Entrant dans le domaine des applications pratiques, M. Drouhin se propose d'étudier le meilleur mode de captage d'un torrent, il examine successivement : 1^o les barrages de retenue qui doivent

permettre une première décantation des eaux, les précautions à prendre pour éviter les affouillements sous ces ouvrages; 2^o les radiers de chasse destinés à évacuer les apports continus du torrent contre le barrage; 3^o le déversoir de prise d'eau qui permet d'utiliser les eaux de surface bien épurées; 4^o la chambre de prise d'eau; 5^o la construction des canaux d'amenée; 6^o la construction et l'aménagement de la chambre d'eau à l'extrémité de la conduite. Enfin les précautions toutes spéciales à prendre pour la construction des conduites forcées qui amènent l'eau aux turbines sous des hauteurs de chute qui peuvent s'élever à 500 mètres.

M. Picou se demande si l'on suit toujours une méthode bien rationnelle dans l'étude de l'aménagement d'une chute d'eau. Le succès dépend de l'entente de 3 intéressés : le propriétaire, l'hydraulicien, l'électricien, et souvent on néglige une entente préalable; on se contente de transformer la chute en une puissance mécanique utilisable et quand on s'adresse à l'électricien pour lui demander de transformer cette puissance mécanique on lui impose des conditions tout à fait défavorables. Il pense que ce serait au contraire l'électricien qui devrait avoir le dernier mot, car ce qu'il importe d'obtenir c'est le meilleur prix du kilowatt-heure d'énergie électrique. Il lui paraît en outre que celui qui a la direction générale de l'entreprise doit s'efforcer d'appliquer ces deux formules : pas de tour de force, pas de luxe.

M. Ribourt étudie le mode de fonctionnement des régulateurs centrifuges appliqués aux turbines, il montre l'importance des variations dont l'amplitude dépend, en même temps que de la sensibilité de l'appareil, de l'importance des masses en mouvement et de la puissance d'action du mécanisme de mouvement des vannes.

Il décrit un régulateur nouveau qui lui a permis de remplacer le régulateur centrifuge et d'obtenir une sensibilité beaucoup plus grande, sensibilité qu'il est du reste très facile de faire varier.

M. Thury fait connaître au Congrès les résultats très remarquables obtenus pour l'isolement de la ligne de transport de force de St-Maurice à Lausanne.

Cette ligne est d'une longueur de 58 kilomètres elle comprend un conducteur de 110 kilomètres supporté par 1.200 poteaux et 3.000 isolateurs à double cloche, elle est destinée à transporter 5.000 chev. au moyen d'un courant d'intensité constante et de voltage variable pouvant atteindre 22000v.

L'essai d'isolement a été fait au moyen d'une dynamo à courant continu pouvant donner directement 25.000 v; la perte en ligne par temps sec n'a pas dépassé 0,07 % de l'énergie transmise et 0,09 % par temps de brouillard.

M. Thury examine ensuite la possibilité d'employer la terre comme conducteur de retour dans un transport d'énergie de cette nature et il conclut que les essais faits sur la ligne de Lausanne permettent d'inspirer la solution pratique du problème.

M. Boissonnas compare les avantages que peuvent offrir, suivant les conditions spéciales qui peuvent se présenter, le système de transport par courant continu, tel qu'il est installé à St-Maurice, et le transport par courants polyphasés; il en arrive à conclure que chaque système présente des avantages qui doivent le faire préférer suivant les circonstances.

L'un des principaux modes d'utilisation de l'énergie électrique est son emploi pour la traction électrique. M. Petit montre le développement considérable pris par cette application. En Amérique il n'y a pas moins de 35.000 k. de lignes de traction électrique, en France il n'en existe que 1.400. M. Petit examine les conditions auxquels devront satisfaire ces lignes suivant qu'elles doivent être utilisées par des tramways urbains, par des chemins de fer vicinaux ou d'intérêt local, par des lignes métropolitaines ou par des lignes d'intérêt général à grande vitesse. Il décrit sommairement les solutions qui ont été adoptées pour quelques installations ou dans des essais qui présentent un intérêt tout particulier.

Ce qui préoccupe à juste titre les industriels, qui ont pris l'initiative de l'aménagement des chutes d'eau, c'est de trouver des débouchés pour l'utilisation de l'énergie hydraulique transformée en énergie

électrique ; on avait fondé de grandes espérances sur l'électrochimie et l'électrometallurgie, il ne semble pas que l'on ait obtenu jusqu'ici tout ce que l'on avait espéré. Quel est l'état actuel de l'industrie électrochimique, c'est ce que M. Gall examine en passant successivement en revue les principales industries électrochimiques :

La production industrielle de l'hydrogène par l'électrolyse de l'eau ;

La concentration de l'acide sulfurique par le chauffage direct de l'acide au moyen d'un courant à faible potentiel ;

La préparation de la soude caustique et du chlore par l'électrolyse du chlorure de sodium ; soit dans des cuves à diaphragmes ayant pour but de séparer la soude caustique, produite par l'oxydation du sodium qui se porte sur le pôle négatif, du chlore qui se dégage au pôle négatif ; soit au moyen des appareils électrolytiques utilisant le mercure comme pôle négatif pour obtenir la soude en passant par l'intermédiaire d'un amalgame mercure sodium.

Ces procédés permettent de produire la soude dans des conditions qui paraissent plus économiques que les autres procédés actuellement employés, mais ils présentent l'inconvénient de conduire à une production parallèle et considérable de chlore dont l'emploi est très limité ; aussi est-on à la recherche de nouveaux emplois du chlore. On espère en utiliser une quantité importante pour la fabrication d'un produit nouveau le tétrachlorure de carbone qui se substituerait avantageusement à la benzine et au sulfure de carbone pour différents usages industriels.

La fabrication des chlorates par l'électrolyse des hypochlorites, a également donné de bons résultats.

Parmi les principales applications à l'électrometallurgie M. Gall cite le raffinage électrolytique des métaux, cuivre, plomb, argent, l'extraction des métaux, sodium, aluminium, fer. Il décrit le procédé Heroult pour la préparation de l'aluminium employé aux usines de la Praz de St-Michel de Maurienne et de Froges que le congrès doit visiter dans ses excursions.

Une série d'excursions et de visites d'usines remarquablement organisées nous ont permis d'apprécier les ressources considérables d'énergie renfermées dans le massif des Alpes du Dauphiné et les méthodes extrêmement variées et intéressantes que les ingénieurs avaient été conduits à employer pour les utiliser, suivant les conditions particulières auxquelles ils devaient se plier et les difficultés à vaincre.

Décrire successivement toutes ces installations m'obligerait à retenir trop longtemps votre attention ; je me bornerai donc à citer les plus importantes, soit comme débit utilisé, soit comme hauteur de chute, soit encore par l'importance de l'énergie disponible.

Après sa séance d'ouverture le congrès commence dans l'après-midi du 7 septembre la série des excursions par une visite à l'usine de Lancey dans laquelle M. Bergès, le promoteur de l'utilisation et le parrain de la houille blanche, utilise deux chutes de 200^m et 527^m, avec un débit de 500 litres, une de 474^m et une de 514^m avec un débit de 800 litres, pour la mise en action de ses fabriques de papier et de pâte de bois, pour la production de l'énergie électrique nécessaire à l'éclairage des dix communes de la vallée du Grésivaudan et au service du tramway de Grenoble à Chapareillan.

Le 8 septembre un premier groupe visite l'usine de Champ distribuant l'énergie électrique aux industriels des vallées de la Fure sur un parcours de 50 k. pendant qu'un deuxième groupe se rend à l'usine de la société des forces motrices du haut Grésivaudan utilisant une chute de 45^m avec un débit de 6^{m³} et deux chutes de 612^m et 500^m avec des débits de 200 et 300 litres pour la production de l'énergie électrique transportée dans onze communes de l'Isère et de la Savoie, et jusqu'à Chambéry sur une distance de 60 k.

Le 9, le congrès visite l'usine de la Compagnie Universelle d'Acétylène et les belles installations de la société des papeteries du Riouperoux, utilisant toutes deux des chutes de moyenne hauteur variant de 30 à 42^m avec des débits de 10 à 15^{m³}.

Dans la même journée, un premier groupe visite la chute et les

usines de la Société électro-chimique de la Romanche pendant qu'un deuxième groupe s'éloigne de Grenoble pour aller gagner la vallée de la Maurienne, en passant par les cols du Lautaret et du Galibier, qu'il traverse le lendemain au matin, pour arriver à midi à Saint-Michel de Maurienne et visiter l'usine d'électro-métallurgie de la Praz. Cette usine est alimentée par deux conduites en tôle d'acier, l'une de 2^m de diamètre et 1200^m de long correspondant à une chute de 35^m, la seconde à 2^m,40 de diamètre 1000^m de long et correspondant à une chute de 72^m. Cette seconde conduite doit avant son arrivée à l'usine traverser le torrent de l'Arc, elle le franchit au moyen d'un arc tubulaire de 50^m de portée sans aucun support intermédiaire et de même section que la conduite, venant buter contre deux culées en maçonnerie par l'intermédiaire de fortes cornières; la poussée horizontale sur ces culées atteint 301 tonnes et la réaction verticale 142 tonnes. Cette conduite à haute pression alimente 16 groupes de 500 chevaux composés d'une turbine Neyret-Brenier et d'une dynamo Thury de 3.000^a. sous 130^v., 4 dynamos de 250 ch. une de 120 ch. deux alternateurs de 850 ch., un de 350; enfin deux turbines de 350 et 250 ch. conduisent directement des laminoirs.

La première chute de 35^m actionne différents groupes représentant environ 2400 ch.

Le courant produit est employé à la fabrication de l'aluminium et de divers alliages métalliques, on l'utilise également à la réduction du minerai pour obtenir directement l'acier dans un four électrique; nous avons assisté pendant notre visite à la coulée d'un lingot d'acier de 2.000 k.

Pendant la même journée, le groupe resté à Grenoble visitait l'usine d'Avignonnet utilisant sur le torrent du Drac, à 30 k. de Grenoble, une chute de 23 mètres pouvant débiter 40 m³. Pour utiliser cette chute, la gorge dans laquelle coule le Drac a été fermée par un barrage de 27^m de hauteur, 20^m de large à la base et 4^m,75 au sommet.

La Société grenobloise de force et lumière qui exploite cette usine

fournit l'énergie électrique produite sous une tension de 26.000 v. jusqu'à une distance de 100 k.

Le 11 septembre les congressistes se trouvaient de nouveau réunis pour visiter l'usine de la Société la Volta Lyonnaise établie sur l'Isère et utilisant un débit dérivé de 20^{m3} sous une chute de 75^m.

Le débit du torrent varie de 8^{m3} à 300^{m3} mais le débit minima n'est atteint que pendant 20 jours au plus par an, des vannes établies dans le barrage permettent de donner un écoulement facile aux eaux pendant les crues ; ce barrage a été établi sur une dalle en béton de 2^m d'épaisseur fondée sur pilotis, le fond du torrent étant constitué par du sable vaseux sur une épaisseur de 8 à 10^m. Un canal en tunnel creusé en partie dans le rocher d'une longueur de 3.300^m, amène l'eau dérivée jusqu'à l'usine. L'eau débouche dans un long bassin rectangulaire d'où elle s'écoule en déversoir sur l'un des côtés ; le seuil de ce déversoir d'une largeur d'environ 2^m,50 est recouvert de tôles perforées, qui laissent passer une partie de l'eau destinée à l'alimentation des conduites de l'usine, cette disposition a pour effet d'épurer complètement les eaux. Les sables restent au fond du bassin de décantation d'où ils sont évacués par des chasses périodiques, les matières légères, feuilles, bois, sont entraînées au-dessus du déversoir.

La puissance utilisable est de 12.000 ch., 2.000 seulement sont actuellement employés pour l'électrochimie, le prix de revient assez élevé atteint 300 fr. par cheval.

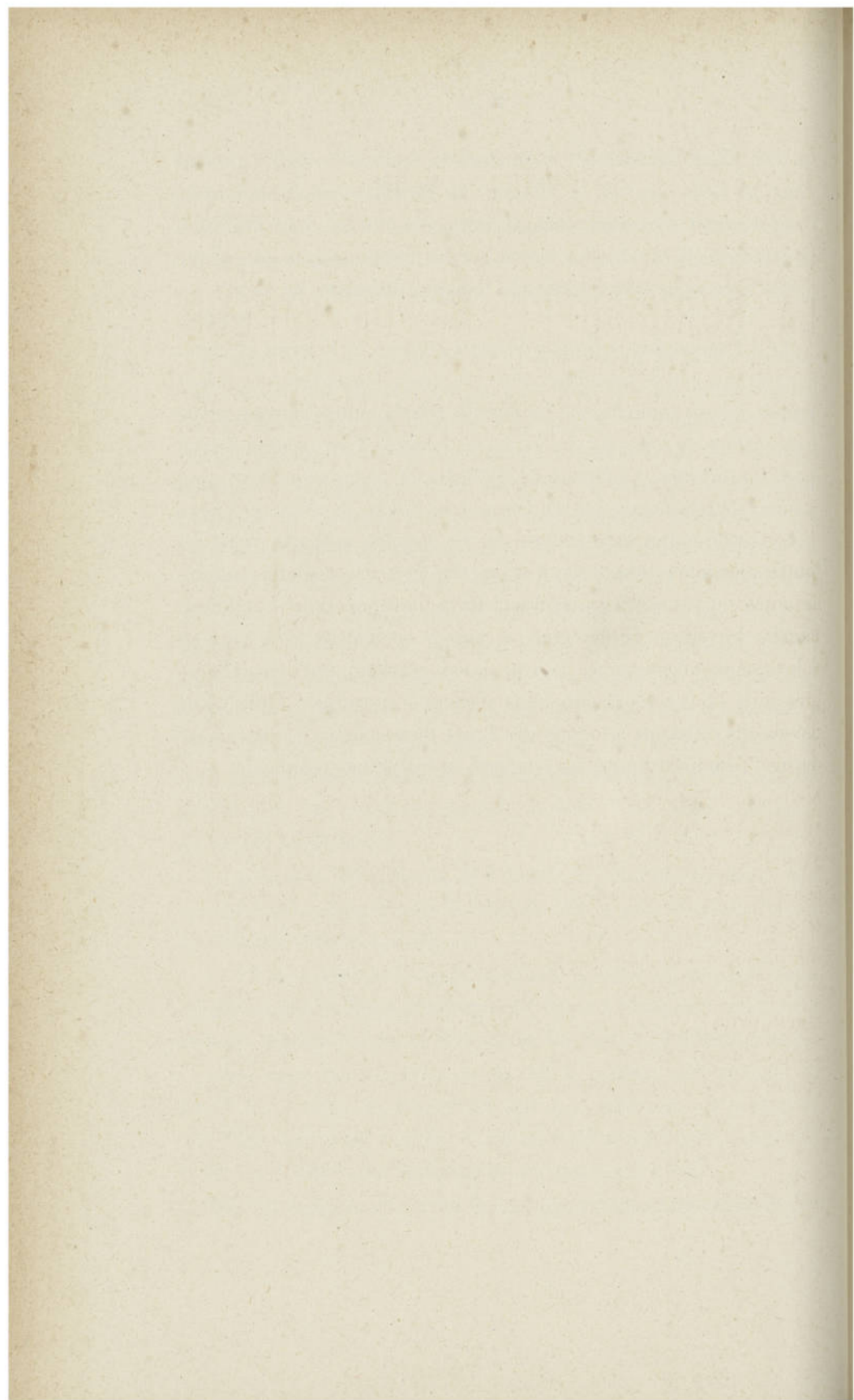
Le 12 septembre le Congrès terminait la série de ses excursions en parcourant la ligne électrique du Fayet à Chamonix récemment mise en exploitation par la Compagnie du Paris-Lyon-Méditerranée.

Cette ligne sur un parcours de 19 k. s'élève de l'altitude de 580^m,35 à celle de 1037^m,48 soit une différence de niveau de 457^m13 ; sauf deux rampes, l'une de 0,09 sur 2.155^m, l'autre de 0,08 sur 1.386^m, les déclivités ne dépassent pas 0,02.

Elle est exploitée au moyen de voitures automotrices recevant par

un rail placé latéralement à la voie, le courant à 500^v. produit dans les deux usines de Chedde et de Chavent, chaque usine comprenant 4 dynamos à courant continu de 200 kw. dont 3 suffisent pour assurer le service. La vitesse sur les fortes rampes est réduite à 10 k.; dans les autres parties de la ligne elle atteint 40 k.

Le 13 septembre après une dernière réunion, le Congrès clôturait ses travaux par le vote d'une série de vœux demandant : la réduction de la taxe annuelle sur les circuits téléphoniques annexés à une exploitation de transport de force ; la création d'une station d'essai pour les turbines ; l'adoption de méthodes et de notations uniformes pour la détermination des rendements au besoin la création dans ce but d'associations industrielles ou de sections spéciales dans les associations de propriétaires d'appareils à vapeur ; la révision par les administrations compétentes des tarifs de transport pour les produits électrochimiques ; la préférence à donner au matériel français pour l'équipement des usines ; le vote aussi prochain que possible du projet de loi sur les distributions d'énergie électrique ; l'affectation de crédits suffisants à l'étude des forces hydrauliques par un accord entre l'administration et les syndicats ou industriels intéressés.



HISTOIRE

DE

LA SURCHAUFFE DE LA VAPEUR .

par M. AIMÉ WITZ

Professeur à la Faculté libre des Sciences de Lille.

La machine à vapeur est sortie des mains de Watt, armée de toutes pièces : ce grand esprit a enrichi la science d'observations savantes sur la nature et les propriétés de la vapeur d'eau, et il s'est montré physicien consommé ; mécanicien ingénieux, il a créé le volant, la manivelle, le régulateur à force centrifuge, le parallélogramme et tout ce qui constitue la machine à vapeur ; il a inventé la détente et le condenseur. Bien plus, devant les admirables découvertes de Hirn, il a entrevu, dans une intuition de génie, l'action malfaisante des parois (1), et, pour la combattre, il a inventé les enveloppes de vapeur et il a suggéré à Hornblower les expansions dans des cylindres multiples. Une seule chose paraît lui avoir échappé : c'est l'avantage qu'il y a à surchauffer la vapeur, après l'avoir séparée du liquide générateur, pour retarder, sinon empêcher, sa condensation au contact des parois du cylindre.

Il est bien difficile de dire à qui revient la gloire de cette invention remarquable.

M. Raffard (2) a exhumé du dépôt des brevets français du Conservatoire des arts et métiers une spécification d'un sieur Becker,

(1) Le mot est de M. Dwelshauvers-Dery dans son discours sur la machine moderne.

(2) *Bulletin technologique*, septembre, 1892.

mécanicien à Strasbourg, portant la date du 20 novembre 1827, relative à une « machine à haute pression dans laquelle la vapeur, » avant de produire son effet, est exposée à une température très » élevée ». Ce brevet mentionnerait une surchauffe à 210° centigrades.

L'Alsace serait donc vraiment le berceau de la surchauffe et le nom obscur de Becker passerait à la postérité avec ceux des maîtres de l'école alsacienne dont nous rappellerons plus loin les travaux.

Bryan Donkin (1) reportait l'honneur de l'invention sur J. Howard, de Bermondsey, qui aurait réalisé dès 1832 une économie notable par l'emploi d'appareils de surchauffe ; le Docteur Haycroft de Greenwich serait entré dans la même voie en 1835, avec un égal succès ; mais nous n'avons aucun document sérieux nous permettant de décrire les dispositifs adoptés par ces inventeurs.

La surchauffe appartient aussi au Nord, car Raffard a trouvé un brevet de Quillacq, du 3 juillet 1849, pour un emploi de la vapeur « non saturée et surchauffée » ; l'appareil était appliqué à une chaudière de Cornwall, à foyer intérieur, avec laquelle il communiquait par des soupapes d'équilibre ; un certificat d'addition, inscrit la même année, indique un surchauffeur (de Quillacq l'appelait un réchauffeur de vapeur) de forme annulaire placé dans le courant d'air chaud, pouvant être mis hors du circuit en cas de besoin et se prêtant donc à un réglage de la surchauffe. Un sieur Moncheuil prit en 1850 un second certificat d'addition au brevet de Quillacq pour un surchauffeur tubulaire, « composé d'un faisceau de petits tubes placés à l'intérieur d'un gros tube dans lequel passent la flamme ou les gaz du foyer ».

Raffard a cru pouvoir se placer parmi les promoteurs de la surchauffe, en invoquant son brevet de 1851, relatif à un sécheur surchauffeur de vapeur détendue, placé dans la chaudière elle-même ; mais il faut reconnaître que cet appareil très intéressant du reste

(1) *Engineering*, 7 avril 1893 : On the use of superheated steam in steam engines.

n'était qu'un sécheur, et qu'il ne pouvait d'aucune façon produire de la surchauffe, c'est-à-dire une élévation de température supérieure à celle de la vapeur saturée du générateur, puisqu'il était plongé dans cette vapeur.

M. E. Bède, alors professeur à l'Université de Liège, a fait, en 1854, des essais de surchauffe à la filature de Saint-Léonard, auxquels on ne peut reprocher que d'avoir été trop timides ; le distingué professeur employait un tube de cuivre en **U**, qu'il logeait dans les conduits à fumée avec l'intention surtout de vaporiser l'eau entraînée et de sécher la vapeur. Il a pris un brevet belge à la date du 27 septembre 1854.

Marc Seguin de Lyon a essayé, en 1855, un surchauffeur formé de tubes en fer, engagés dans une masse de fonte, qui devait les protéger contre les coups de feu ; on les chauffait au rouge. M. Lencauchez, qui nous a signalé ce fait, se rappelle que la machine Farcot, à laquelle cet appareil fut adjoind, s'accommoda fort mal de la température trop élevée de la vapeur qu'on lui servait.

Mais c'est à l'immortel Hirn, le grand thermodynamiste, la gloire scientifique de l'Alsace, que revient à plus juste titre l'invention raisonnée de la surchauffe : son brevet du 12 novembre 1855, décrit un *hyper-thermo-générateur*, formé d'un faisceau de tuyaux placés dans les carneaux, au milieu de la fumée, pouvant développer dans la vapeur un haut degré de surchauffe.

Ces tuyaux étaient en fonte, et ce métal avait été choisi « à cause de son inaltérabilité » dit le brevet : les joints étaient métalliques, constitués par une bague de cuivre rouge à arêtes vives serrée entre les brides ; le faisceau s'installait dans les carneaux ou au pied de la cheminée. En tous cas, des valves permettaient de faire dévier tout ou partie des gaz chauds de manière à régler à volonté le degré de surchauffe.

Ce brevet de Hirn est un document très important dans l'histoire de la surchauffe de la vapeur ; nous le mentionnons avec d'autant plus de soin que ce grand initiateur, cet inventeur fécond, ce maître

si ingénieux n'a pris que trois brevets dans sa longue et brillante carrière.

Les premiers essais de Hirn, sur les effets de la surchauffe ont été commencés en 1856 ; ils ont porté sur les célèbres machines du Logelbach, devenues classiques par l'importance des recherches dont elles ont été l'objet. C'était d'abord une machine à balancier, à un cylindre sans enveloppe, à quatre tiroirs, commandés par un mouvement différentiel, qui permettait de fixer la détente au degré voulu. On l'alimenta de vapeur plus ou moins surchauffée, et Hirn évalua l'économie réalisée à 20 pour cent pour une température de 210°, et à 47 pour cent pour 245°. Il soumit ensuite à ses expériences une machine à deux cylindres Woolf pourvue d'une enveloppe de vapeur ; le bénéfice attribué à la surchauffe fut encore nettement constaté et évalué à 42 ou 45 pour cent. On résolut alors pour déterminer séparément l'influence de l'enveloppe et de la surchauffe, de ne pas alimenter l'enveloppe, et l'on reconnut que la surchauffe donnait encore 8 à 10 pour cent « comparativement avec ce qu'on obtenait avec vapeur saturée et enveloppe (1) ». La surchauffe était donc plus avantageuse que les enveloppes de vapeur.

Hirn a raconté une déception qu'il eut alors dans l'application de la surchauffe à une machine des environs de Colmar : c'était une Woolf sans enveloppe. On avait escompté une économie de 25 à 30 pour cent ; on aboutit à une perte de 4 pour cent ! Cet échec fut expliqué plus tard et attribué à la disposition particulière du tiroir unique, à fonction multiple, desservant les deux cylindres, qui ramenait à saturation la vapeur surchauffée et ne produisait en somme qu'une perte plus considérable au condenseur. Mais la leçon ne fut pas perdue et Hirn en déduisit des considérations importantes sur l'emploi rationnel de la vapeur surchauffée.

Il préconisait une surchauffe à 230° ; dans ces conditions de

(1) Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur, Tome II, page 84, 2^e édition, Paris, 1876.

surchauffe modérée, on réalisait un fonctionnement très satisfaisant et Hirn a pu dire en 1876 que certaines machines marchaient ainsi depuis vingt ans sans usure, ni détérioration préjudiciable (1). L'école alsacienne ne paraît pas avoir exagéré la thèse du maître et Hallauer fixait à 250° la limite qu'il ne convenait point de dépasser. Les remarquables expériences qui furent poursuivies avec tant d'éclat par Hirn, Leloutre, Hallauer, etc., établirent nettement le but qu'il fallait atteindre, qui était de subvenir par la surchauffe aux refroidissements produits dans le cylindre pendant la détente et l'échappement et de restreindre, sinon d'annuler entièrement, les condensations qui ont lieu dans la phase d'admission. On avait démontré que l'eau était l'ennemi : il s'agissait donc en dernière analyse d'avoir à fin de course une paroi de cylindre qui fût encore sèche, de manière à ne rien perdre vers le condenseur.

Ce résultat pouvait être obtenu dans une certaine mesure par l'adjonction des enveloppes de vapeur, mais on l'obtenait bien plus sûrement par la surchauffe. Toutefois il faut reconnaître que, si les enveloppes le cédaient au point de vue économique, elles étaient d'une application bien plus aisée : elles ne donnaient lieu à aucun mécompte, n'exigeaient aucune précaution, aucune surveillance, aucun savoir-faire. Au contraire, les surchauffeurs étaient exposés à se détériorer et à se brûler ; l'industriel qui les employait avait le souci d'appareils délicats, quelquefois même dangereux, et, en cas d'accident, il perdait tout recours contre le constructeur trop disposé à décliner sa responsabilité et à se dérober en invoquant un abus d'emploi ; d'autre part, un excès de surchauffe carbonisait les huiles, provoquait des grippements dans les joints mobiles des machines et fatiguait les bourrages de chanvre. Dès lors, les enveloppes de vapeur devaient être préférées aux surchauffeurs. Les mêmes considérations militaient en faveur des expansions multiples : elles devaient aussi triompher de la surchauffe ; c'est ce qui arriva en

(1) HIRN, Exposition analytique etc., Tome II, page 122.

effet et les constructeurs de machines orientèrent leurs efforts dans cette direction.

La même évolution se produisit en Angleterre.

John Penn avait introduit la surchauffe dans la marine dès 1859 et le succès le plus franc avait couronné cette innovation : des expériences poursuivies longuement à l'arsenal de Woolwich firent constater une économie de 30 pour cent en charbon. Parson, Partridge, Pilgrim, Siemens, établirent aussi des appareils surchauffeurs, qui n'étaient souvent que des sécheurs et ne produisirent toujours qu'une faible surchauffe. A bord du *Ceylan*, la température de la vapeur dépassant de 55° celle de la saturation, on releva une économie de 25 pour cent ; sur le *Nepaul* en obtint même 50 pour cent. Avec des machines à un cylindre, alimentées de vapeur légèrement surchauffée à 2 k. 5 environ de pression, la consommation de charbon était de 1.100 à 1.200 grammes par cheval-heure effectif : ces résultats furent considérés comme très encourageants à l'époque où ces expériences eurent lieu. Mais on arrivait au même résultat avec des machines compound recevant de la vapeur saturée à 5 kilogs. de pression : or à égalité d'économie les surchauffeurs devaient succomber pour les raisons exposées ci-dessus (1).

Ghislain en Belgique, Whetered en Amérique et d'autres encore, en Allemagne et ailleurs, installèrent des surchauffeurs avec autant d'économie, mais sans plus de persévérance qu'en Alsace. On essayait le procédé et on y renonçait au bout de quelque temps. MM. Dollfus, Mieg et Cie à Mulhouse avaient placé dans leurs établissements une machine de 200 chevaux, avec surchauffeur ; on supprima le surchauffeur tout en déclarant qu'il augmentait la puissance du moteur. La Compagnie des Messageries et la Compagnie Transatlantique montèrent des surchauffeurs à bord de leurs navires et ne les renouvelèrent pas. Le vaisseau de guerre *le Fontenoy* fut doté

(1) D'intéressantes expériences furent faites par Isherwood, Loring et Emery ; elles sont résumées par M. Thurston, *Traité de la machine à vapeur*, Tome I, page 687, traduction Demoulin. Paris, 1893,

d'une installation qui fut l'objet d'un rapport élogieux au ministre de la marine, en 1862. cela ne la sauva pas.

De quoi se plaignait-on ?

De la sujétion qu'entraînait la conduite des appareils, des avaries qui se produisaient, des grippements auxquels on s'exposait, que sais-je encore ; on prétendit même que les cylindres horizontaux ne convenaient nullement à l'emploi de la vapeur surchauffée parce que leur ovalisation, considérée alors comme inévitable, occasionnait des fuites plus grandes que la vapeur saturée.

Bref : le principe de la surchauffe était admis, mais son application n'entraînait pas dans la pratique. Aussi les ouvrages techniques postérieurs à 1862 ne la mentionnaient-ils même pas. *L'Aide-Mémoire* de Claudel, de 1867, cette mine de renseignements utiles, omet la surchauffe dont on cherche en vain le mot dans la table systématique des matières ; la *Théorie des machines à vapeur* de M. E. Bède, de 1863, est muette sur ce point ; la *Théorie des moteurs à vapeur*, publiée en 1872 par M. Dwelshauvers-Dery, dans la Revue Universelle des mines, disait avec grande science l'influence de la condensation, des pressions élevées, des longues détente, des espaces nuisibles et des enveloppes et néglige les effets de la surchauffe ; M. Pochet, dans sa *Nouvelle mécanique industrielle* (1873) ne mentionne la surchauffe que pour la déconseiller ; Resal dans son *Traité de Mécanique générale* (1876), dit qu'on a renoncé à la surchauffe parce qu'elle entraîne plus d'inconvénients que d'avantages.

Il ne faut dès lors pas s'étonner qu'à l'Exposition de Vienne de 1873 on n'ait eu à récompenser aucun surchauffeur ; M. Charles Meunier-Dollfus, dans son beau rapport présenté à la Société Industrielle de Mulhouse (29 octobre 1873), ne fait même pas ressortir cette lacune de l'Exposition, ce qui prouve qu'elle ne l'étonnait nullement et qu'il ne la regrettait pas. La surchauffe n'était plus à l'ordre du jour. M. Lencau chez résumait la situation dans une savante communication faite aux Ingénieurs civils de France, le 20

août 1890, en disant que « si l'emploi de la vapeur sèche est à rechercher, celui de la vapeur surchauffée doit être écarté, comme étant complètement irréalisable en pratique industrielle, *du moins quant à présent* (1) ».

Cette réserve du perspicace ingénieur doit être retenue ; en effet, pour que la surchauffe devînt pratique, il suffisait de trouver le métal résistant aux températures élevées, de remplacer les bourrages en chanvre des stuffing-box par des joints incombustibles et d'employer des graisses qui ne forment pas de cambouis et qui gardent un grand pouvoir lubrifiant aux températures élevées.

Or, ces progrès ont été réalisés assez rapidement.

Dès 1888, se manifesta donc un retour timide, il est vrai, mais indéniable, vers la surchauffe qu'on trouvait trop calomniée. En 1889, on vit à l'Exposition le sècheur réchauffeur de vapeur de MM. Lagosse et Bouché ; c'était une batterie de tubes en U, installée au pied de la cheminée et traversée par le courant de vapeur. M. Uhler exposait aussi un sècheur : mais on se gardait de prononcer le mot de surchauffeur, et dans son remarquable rapport sur les chaudières à petits éléments, présenté au Congrès de Mécanique de 1889, M. Olry prend la précaution de dire que « les sècheurs que l'on adjoint souvent aux générateurs multitubulaires en sont jamais soumis à une haute température ; ils ne doivent donc pas être considérés comme des surchauffeurs (2) ».

Mais on s'enhardit bientôt et M. Uhler commença ses installations de surchauffeurs, bien dûment qualifiés comme tels, en 1890. Il adopta les tubes Field suspendus dans le courant des gaz chauds, insérés sur une caisse en fonte d'abord, puis sur des récipients en tôle.

A partir de ce moment, une révolution se produisit dans les idées

(1) Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France, année 1890 ; *Avantages de la haute pression de la vapeur dans les machines Compound*, par A. Lencauchez.

(2) *Revue technique de l'Exposition de 1889* ; 6^e partie ; Tome I, page 500.

et l'on se mit énergiquement à l'œuvre pour réaliser la surchauffe. Gehre employait en Allemagne des corps tubulaires en tôle ayant un grand développement, logés au bout des carneaux; Schwœrer, le distingué secrétaire de Hirn, qui avait recueilli les dernières pensées du maître, revint aux tubes à ailettes qu'il faisait en fonte de Niederbronn, avec joints Hirn; c'est lui qui paraît avoir eu le plus grand succès, puisqu'il déclarait récemment 4.800 surchauffeurs en service en tous pays.

A l'Exposition de Paris de 1900, et depuis lors on a vu paraître les surchauffeurs Steinmüller de Gummersbach, Pétry-Dèreux de Liège et Hering, tous formés de tubes en **U**, rectilignes ou bien contournés en serpentins. Avec des tubes minces sans soudure, étirés dans un métal de première qualité, tous les joints étant hors du feu, ces joints d'ailleurs conditionnés de façon à ne pas craindre le feu, en veillant à assurer une libre dilatation des tubes et une bonne circulation de la vapeur, on arrive à établir des appareils efficaces et durables; le problème n'est donc pas loin d'être résolu et l'on peut maintenant faire de la surchauffe sans danger. Il reste une difficulté: celle de modérer à volonté la surchauffe et de soustraire le faisceau surchauffeur à l'action de la chaleur aux mises en route, ou aux arrêts de machine, alors qu'il ne débite pas de vapeur: le moyen le plus rationnel consiste à le mettre hors circuit, en le plaçant dans une dérivation du courant des gaz chauds, à l'aide de trappes ou de valves; quand la disposition du générateur ne permet pas ce moyen, on a la ressource de le remplir d'eau, mais on s'expose alors à des incrustations dont les résultats peuvent être fâcheux. Pour modérer la surchauffe et la limiter à un degré voulu, on peut encore mêler la vapeur surchauffée à de la vapeur saturée et doser pour ainsi dire à volonté la surchauffe: ce procédé est bon.

Dans les générateurs multitubulaires, le surchauffeur se présente différemment; c'est un prolongement du faisceau tubulaire, que le courant de vapeur traverse en se rendant aux canalisations de distribution. Roser en forme les parois du foyer, Niclausse le place au

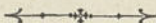
milieu du faisceau, Belleville le met au plafond, Babcock et Wilcox, de Naeyer, etc., dans l'angle laissé libre à la partie supérieure : on peut discuter longuement sur les avantages relatifs de ces divers dispositifs.

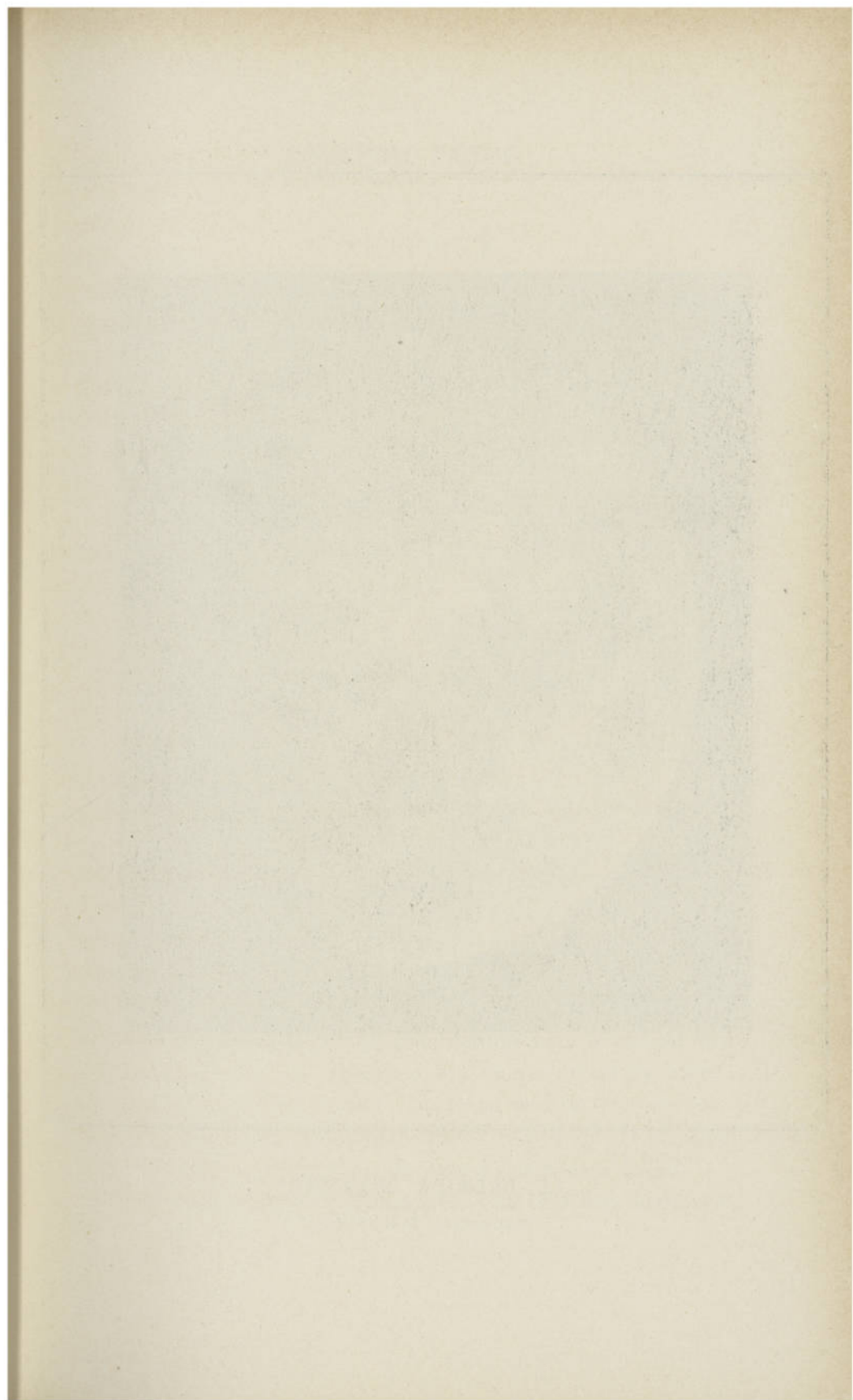
Le degré de la surchauffe dépend évidemment de l'étendue des surfaces des tubes qui la produisent. On lui donne généralement de 10 à 30 pour cent de la surface de chauffe du générateur lui-même, et on ne cherche guère à dépasser 300°. Schmidt d'Aschersleben (Saxe) avait voulu, dès 1892, faire une surchauffe plus intense et, grâce à l'emploi d'une surface de surchauffe quintuple de celle de la chaudière, la vapeur sortait de son appareil à 380° et même plus, Malgré les précautions très ingénieuses prises pour ménager la première partie du faisceau, en lui servant de la vapeur à grande teneur d'eau, les serpents de la chaudière Schmidt subissaient de terribles assauts auxquels ils ne résistaient pas longtemps. M. Serpollet se trouvait dans des conditions exceptionnelles avec ses tubes ; mais, ni Schmidt ni lui ne paraissent avoir persévéré dans la voie dans laquelle ils s'étaient engagés avec un grand succès, et ils font aujourd'hui, comme tout le monde, de la surchauffe modérée.

Ce principe de la modération dans la surchauffe semble prévaloir et nous en avons vu la preuve à l'Exposition de Dusseldorf, qui marquera dans l'histoire de la surchauffe : alors qu'à Paris en 1900, l'usine Worthington employait seule la vapeur surchauffée, à Dusseldorf un grand nombre de surchauffeurs étaient en service actif ; c'étaient des Hering, des Reichling, des Schwœrer, des Heizmann, des Koch, etc. : ce dernier appareil, adapté à une chaudière à foyer intérieur, était formé par un faisceau vertical suspendu par une chaîne dans les carneaux, de manière à pouvoir faire varier sa surface et par suite la température. La maison Dingler exposait un surchauffeur à foyer indépendant ; ces appareils, qui donnent évidemment beaucoup moins d'économie, présentent le grand avantage de pouvoir être réglés, indépendamment de l'allure du générateur ; ils peuvent recevoir la vapeur d'une batterie de chaudières,

et, dans ce cas, ils sont à conseiller ; mais on cherchera toujours de préférence à utiliser les chaleurs perdues des chaudières, en plaçant les appareils de surchauffe dans les carneaux.

Dans ces conditions, une surchauffe même modérée donne de remarquables résultats : les meilleures machines à vapeur, pourvues de tous les perfectionnements accumulés par la théorie et la pratique dans les quarante dernières années, améliorent leur rendement d'une façon appréciable. Nous le démontrerons dans une prochaine communication et nous dirons comment et pourquoi.







LE PREMIER QUARTIER

Photographie de Rutherford

CINQUIÈME PARTIE

CONFÉRENCE

LA PHOTOGRAPHIE ASTRONOMIQUE

ET LA CARTE DU CIEL

LE SYSTÈME PLANÉTAIRE — LE MONDE SIDÉRAL

Conférence faite à la Société Industrielle,

le 14 Mars 1903

Par ÉDOUARD ZARSKI,

Membre de la Société Astronomique de France.

MESDAMES, MESSIEURS,

Permettez-moi tout d'abord de remercier l'honorable et très distingué vice-président de la Société Industrielle de Lille, M. Hochstetter, des paroles si bienveillantes et si élogieuses qu'il a bien voulu prononcer à mon égard et vous dire à quel point je suis ému de me trouver à cette place où tant d'illustres conférenciers m'ont précédé.

Cependant, je me hâte de le dire : je n'apporte pas ici, dans cette causerie, le résultat de mes propres investigations ; ne sachant rien par moi-même, je me bornerai à dire ce que savent les autres, ce qu'ils ont fait, très heureux si par une modeste interprétation, je puis attirer pendant quelques instants votre bienveillante attention sur les beautés de cette science, de cette divine science du Ciel.

Dans quelques années la photographie, cette admirable découverte

de Niepce et de Daguerre, fixera définitivement l'état de l'univers au commencement de ce vingtième siècle et léguera à la postérité un monument impérissable des progrès de l'astronomie.

Sans vouloir présager sur l'imprévu qui peut résulter d'une œuvre aussi grandiose que la reproduction par la photographie de la surface céleste, quel changement déjà depuis les premières observations d'Hipparque, qui, à l'occasion d'une étoile qu'il avait vu disparaître, construisit à Rhodes 128 ans avant notre ère le premier grand catalogue qui nous a été, heureusement, conservé dans l'Almageste de Ptolémée, après la destruction de la bibliothèque alexandrine.

Ce catalogue renferme, très modestement pour nos jours, 4.022 étoiles distribuées dans 48 constellations. Nous y voyons : 15 étoiles de première grandeur, 45 de deuxième, 208 de troisième, 474 de quatrième, 217 de cinquième, 49 de sixième, 9 étoiles qu'il appelle sombres et 5 étoiles qu'il appelle nébuleuses. (1).

C'est de cet astronome que Pline l'Ancien avait dit avec tant d'enthousiasme : « Il a osé compter les étoiles et les nommer pour la postérité, tentative audacieuse, même pour un dieu ».

Que dirait Pline aujourd'hui de nos catalogues modernes, pour ne citer que celui de Flamsteed ou de La Caille, de Lalande, Baily ou

(1) Pour mieux faire ressortir toute l'importance de la Carte du ciel, il est utile de citer les principaux catalogues construits depuis Hipparque et sur lesquels repose toute l'astronomie moderne.

Catalogue d'Ulugh Beigh, en 1437.....	1.018 étoiles
— de Tyho Brahe, en 1602.....	1.005 »
— d'Hévélius, en 1690.....	1.553 »
(C'est le dernier qui ait été fait sans lunette).	
Catalogue de Flamsteed en 1725.....	3.310 étoiles
— de La Caille.....	9.766 »
— de Bradley-Bessel.....	3.222 »
— de Lalande, en 1800.....	47.390 »
— de Piazzi, en 1814.....	7.466 »
— de Rümker, en 1836.....	11.978 »
— de Baily, en 1845.....	8.377 »
— de Weisse, entre + 45° et — 150.....	62.530 »
— de Cooper, en 1856.....	72.000 »

Piazzî ; de celui d'Argelander construit en 1862, qui renferme 324.188 étoiles pour les zones boréales, de celui de Schenfeld de la même année 133.659 étoiles pour les zones australes, ce qui donne déjà pour les deux hémisphères le nombre respectable de 457.847 étoiles.

Et des observations plus récentes encore, qui donnent les positions précises de 4.120.000 étoiles ; et de ce petit cliché photographique exécuté à l'Observatoire national de Paris par les frères Paul et Prosper Henry, aussi habiles opticiens et photographes que savants astronomes ; véritable miroir magique, examiné avec un microscope, il révèle la présence de 5.000 étoiles par 4 degrés carrés. En photographiant ainsi les 42.000 degrés de la surface de la sphère, nous aurons une carte complète du ciel sans aucune erreur, sans omissions possibles, renfermant une moyenne de plus de 60.000.000 d'étoiles. Quel progrès !! (1).

En présence d'une manifestation aussi éclatante de la science astronomique contemporaine, l'éminent président de la Société Industrielle, M. Bigo-Danel, a pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de tracer brièvement un résumé des travaux antérieurs, qui sans nul doute transformeront entièrement l'étude de la constitution physique et mathématique de l'univers, les astronomes les plus compétents sont-ils unanimes à déclarer aujourd'hui que grâce à la photographie une ère nouvelle s'ouvre pour cette science.

Quel que soit l'intérêt qui s'attache à l'histoire de la photographie

(1) Depuis 1865, il s'est établi une entente entre huit ou dix observatoires anglais et allemands pour réobserver les étoiles jusqu'à la neuvième grandeur du catalogue d'Argelander, chaque observatoire ayant une zone déterminée à observer. Ce travail, qui portera sur 130.000 étoiles, n'est pas encore terminé.

La Carte photographique, quand elle sera publiée, fera perdre la plus grande partie de l'intérêt qu'offre ce vaste travail.

M. O. Struve a comparé un des clichés des frères Henry à la partie correspondante de la Carte d'Argelander, qui est le document le plus complet de tous ceux qui précèdent. Il a trouvé qu'une superficie de 4° carrés sur ce cliché contenait 5.000 étoiles, tandis que la même surface de la carte d'Argelander n'en contenait que 170.

astronomique nous passerons rapidement en revue les premiers essais qui suivirent dans cette voie la grande découverte de Niepce et nous nous arrêterons plus particulièrement aux travaux de l'Observatoire national de Paris, dont les résultats viennent de donner aux astronomes la possibilité de faire facilement en quelques années et à l'aide du concours de 15 à 18 observatoires convenablement repartis sur la surface du globe la Carte complète du ciel.

Les quelques documents authentiques pour la projection, que nous avons eu la bonne fortune de réunir nous aideront à mieux faire ressortir l'importance de ce travail en donnant une courte description de l'univers, conséquence naturelle, d'après les travaux des plus célèbres astronomes basés sur les observations les plus récentes.

L'idée d'appliquer la photographie à la reproduction des corps célestes est née le jour même où la grande découverte de Niepce et de Daguerre était annoncée au public par la mémorable communication qu'en fit Arago dans la séance de l'académie du 19 août 1839.

L'illustre astronome prévoyait déjà les applications diverses qui pourraient en être faites aux recherches astronomiques. Les progrès accomplis depuis une vingtaine d'années dans la fabrication et la taille des verres d'optique, une connaissance plus précise de l'action de la lumière sur les sels d'argent ont porté la photographie astronomique à un degré de perfection tel, que maintenant cette méthode d'observation a pu aisément être appliquée.

Il y a une trentaine d'années les études de la lune, des protubérances et de la couronne des éclipses étaient les seuls phénomènes auxquels la photographie parût pouvoir être utilement employée. Aujourd'hui après les travaux de MM. Henry Draper, Rutherford, Common, Huggins, Pickering, Warren de la Rue, de Janssen et enfin des frères Henry, après la découverte des plaques sèches au bromure d'argent nous savons que les plus petites étoiles, des nébuleuses que l'œil aidé des plus puissants auxiliaires de l'optique ne soupçonne qu'à grand' peine, les détails les plus

minutieux de la surface solaire, peuvent être reproduits sur des plaques sensibles et ensuite étudiés ou mesurés, à loisir.

La lune, est le premier corps céleste dont les astronomes photographes ont cherché à obtenir la reproduction, en effet, par sa proximité relative, 96.000 lieues seulement nous séparent, par les détails nombreux et accusés que présente sa surface accidentée, par l'éclat de sa belle et douce lumière, qui fait pâlir celle des étoiles et de toutes les planètes, notre satellite paraissait remplir toutes les conditions nécessaires aux succès d'une expérience photographique.

Cependant Daguerre qui en avait tenté l'essai en 1839 à la prière d'Arago (1), n'avait obtenu malgré une pose prolongée, que des résultats très imparfaits ; une image faible où les détails étaient complètement absents.

Le premier daguerréotype lunaire, assez parfait pour être de quelque utilité pour l'astronomie fut obtenu par J.-W. Draper, un des plus éminents physiciens américains en mars 1840, en faisant usage d'un télescope newtonien de 13 centimètres d'ouverture et donnant avec une pose moyenne de 20 minutes des images de 25 millimètres de diamètre montrant distinctement les principales montagnes de la lune (2).

Malgré ce succès, vingt ans s'écoulaient sans aucun progrès appréciable pour la photographie astronomique.

Cependant en 1850, M. Bond professeur à l'Université de Harvard utilisa pour la photographie astronomique le grand équatorial de 38 centimètres de diamètre qui venait d'être installé à ce collège, équatorial muni d'un excellent mouvement d'horlogerie, réglé sur le mouvement apparent de la lune et donnant avec une pose moyenne de 40 secondes des images de 12 centimètres de diamètre avec un grand nombre de détails.

(1) ARAGO. *Notice sur le daguerréotype* (Œuvres, t. VII p. 458.)

(2) H. DRAPER. *On the construction of a silvered glass telescope, and its use in celestial Photography*, p. 33. Washington 1864

Ces épreuves pour lesquelles W.-C. Bond s'était associé un des meilleurs photographes de Boston, J.-A. Wipple figurèrent en 1851 à l'exposition universelle de Londres et firent l'admiration de tous les astronomes

Cinq années auparavant, exactement le 2 avril 1845, MM. Foucault et Fizeau parviennent à faire une excellente photographie du soleil en $1/60$ de seconde et cette belle image publiée dans les œuvres d'Arago de l'époque, montre que conformément aux prévisions du célèbre astronome, il existe un léger excès d'intensité lumineuse du centre du soleil par rapport à ses bords.

Le premier progrès accompli fut un changement dans la nature de la surface sensible. La plaque daguerrienne fut remplacée par le procédé de Talbot, ou par le procédé de Niepce de Saint-Victor neveu et continuateur de Nicéphore Niepce, qui donnait comme support au chlorure d'argent une mince couche d'albumine étendue sur une lame de verre, ou bien encore par le procédé plus pratique et plus sensible à la lumière, de Legay qui en 1851, indiqua le collodion comme pouvant avantageusement remplacer l'albumine. Ce procédé opératoire a été perfectionné dans cette même année par Fry et Archer. Les photographes venaient de fournir aux astronomes le moyen d'obtenir facilement des résultats dont la précision répondait aux espérances que l'on avait fondées sur ce nouvel ordre de recherches.

A partir de 1851 c'est avec le procédé au collodion que les astronomes continuent leurs essais de photographie.

L'éclipse du soleil du 28 juillet 1851, fut photographiée par Berkowski à Kœnigsberg et l'image obtenue montra pour la première fois des traces de la couronne et des protubérances. (1)

En septembre 1853 le professeur J. Phillips, en présentant à l'Association britannique, réunie à Hull des photographies de la

(1) BUSCH. *Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss, am 28 Juli 1851.* page 293.

Lune obtenues par lui par le procédé au collodion, les 15 et 18 juillet de la même année disait :

« La Lune est exactement dans les conditions que réclame cet ordre de recherches et si la photographie réussit à reproduire pour cet astre ce que l'œil peut en distinguer, nous laisserons aux siècles futurs des monuments à l'aide desquels les changements séculaires de l'aspect physique de la lune pourront être déterminés ». (1)

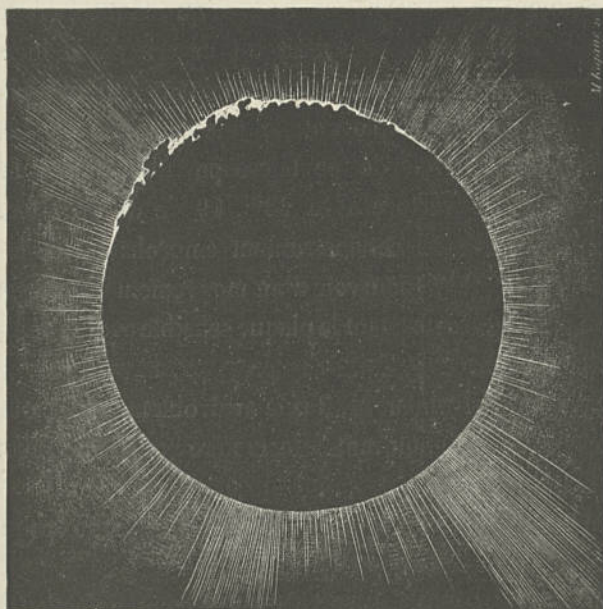


FIG. 1. Eclipse totale du soleil du 28 juillet 1851.

A l'Observatoire de Liverpool et sous la direction de Hartnup, de bonnes images de la lune furent faites par MM. Crookes et Edwards au moyen d'un équatorial de 203 millimètres d'ouverture et dont la distance focale était de 3^m, 90 mais ici comme dans les recherches de Phillips il était nécessaire de corriger à la main, le mouvement

(1) J. PHILLIPS. *On photographs of the Moon* (Report of the twenty-third meeting of the British Association, held at Hull in September 1853, II Partie, p. 14-15.

d'horlogerie réglé sur le mouvement sidéral, le foyer chimique ne coïncidant pas avec le foyer lumineux.

En 1855 et 1856 les travaux furent continués par M. Crooks à l'aide d'une subvention de la Société Royale de Londres, en perfectionnant la préparation du collodion et en introduisant quelques modifications dans la manière d'opérer, parvint à obtenir des négatifs intenses en quatre secondes de pose. (1).

A la réunion de l'Association britannique tenue à Liverpool en 1854, le D^r J.-B. Reade présentait un négatif de la lune de 23 centimètres de diamètre obtenu directement sur une plaque au collodion humide en employant le télescope de M. Craig (de Wandsworth), le miroir de ce télescope n'avait pas moins de 60 centimètres d'ouverture avec 23^m, 49 de distance focale. Les dimensions inusitées de cet instrument empêchaient de le monter équatorialement et de le pourvoir d'un mouvement d'horlogerie pour coïncider le châssis renfermant la plaque sensible avec le déplacement apparent de la lune.

Avec le même instrument M. Reade avait obtenu une photographie instantanée du Soleil montrant le caractère granulé de la surface de notre astre du jour. (2)

Parmi les essais de photographie lunaire faits à cette époque il faut citer ceux de M. Grubb et de Fry.

M. Grubb a résumé ses travaux dans une communication faite le 6 mai 1857 à la Société photographique de Dublin. En employant une lunette équatoriale de 32^{cm} d'ouverture et de 6^m, 10 de distance focale, il obtenait en vingt secondes des images de 53^{mm} de diamètre. La chambre noire était placée sur une coulisse perpendi-

(1) D^r E. EDWARDS. *On Collodion Photographs of the Moon's surface (Report of the twenty-fourth meeting of the British Association held at Liverpool in september 1854 ; II^e Partie, page 66.*

(2) J.-B. READE. *On photographs of the Moon and of the Sun. (Report of the twenty-fourth meeting of the British Association held at Liverpool in september 1854. II^e partie, p. 10-11.*

culaire à l'axe de la lunette, un appareil d'horlogerie lui communiquait un mouvement de translation lui permettant de suivre rigoureusement le mouvement de la lune en déclinaison.

En 1856 M. Pickering qui succéda au professeur Bond à l'Université de Harvard pour continuer les essais de photographie célestes est le premier qui ait obtenu de bonnes images d'étoiles et montre la remarquable précision qu'elles peuvent donner dans les mesures de leurs positions relatives.

A la liste des nombreux astronomes qui, de 1850 à 1857, se sont occupés des photographies de la lune il faudrait ajouter d'après M. A. Brothers les noms de MM. Bertsch et Arnaud en France ; Huggins à Londres ; Dancer, Baxendell et Williamson, à Manchester. (1)

Parmi les astronomes anglais, celui qui a porté la photographie lunaire au plus haut degré de perfection est bien certainement M. Warren de la Rue, dont le rôle dans le développement de la physique solaire est si important.

Ses premiers essais photographiques remontent à 1852, avec un télescope à réflexion de 33^{cm} d'ouverture et de 3^m,05 de distance focale monté équatorialement, dans son petit observatoire de Londres. L'instrument n'était pourvu d'aucun mouvement d'horlogerie, pour suivre le mouvement de la lune on agissait, à la main, sur la vis tangente de l'instrument. Quoique obtenues dans ces circonstances, les photographies étaient néanmoins de toute beauté.

Ce n'est qu'en 1857 que M. de la Rue transporta ses instruments à l'observatoire de Crawford où le ciel était plus pur. Les travaux furent repris dans de meilleures conditions atmosphériques, et d'installation matérielle des appareils. Cette fois le télescope déjà employé à Londres était muni d'un mouvement d'horlogerie réglé sur le mouvement diurne de la lune.

Les télescopes choisis par M. W. de la Rue offraient sur les lunettes

(1) A. BROTHERS. *On celestial Photography. (Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. Vol. V, p. 68. 1855-1856.)*

munies d'objectifs achromatiques ordinaires, l'immense avantage, que les rayons de toutes les réfrangibilités sont réunis au même foyer ; ils sont rigoureusement achromatiques et la mise au point peut être très exactement faite à l'aide d'une loupe.

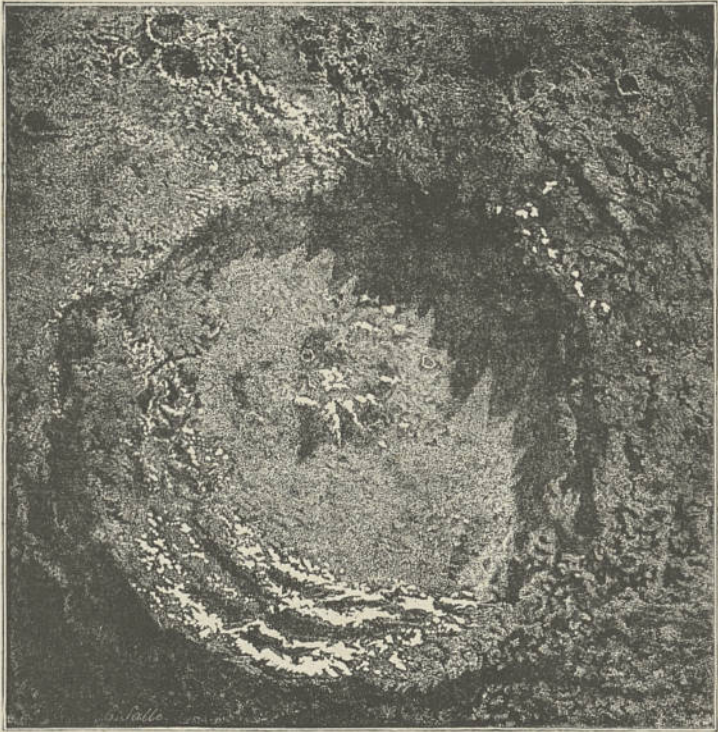


FIG. 2. Le cirque de Copernic, d'après W. de la Rue.

Les négatifs obtenus par W. de la Rue avaient 28^{cm} de diamètre et pouvaient être amplifiés jusqu'à 60^{cm} sans altérer les détails ; examinés avec un microscope grossissant seize fois, ils montraient les fentes caractéristiques que présentent certaines régions de la lune et les moindres détails des cratères ; par exemple pour celui de Copernic ils faisaient voir non seulement les rayons extérieurs, mais encore les terrasses de la partie interne des bords du cratère, le

double cône central et la forme polygonale de la plaine intérieure. (1)

Plusieurs des photographies que W. de la Rue montrait à Aberdeen en 1859 étaient disposées de manière à produire l'impression du relief par leur introduction dans un stéréoscope.

Ici se place une observation remarquable que M. Pickering a confirmée récemment.

Dans le cours de ses observations, en 1859, à l'observatoire de Crawford il eut l'occasion de remarquer que des régions de la lune également éclairées pour l'œil n'étaient pas également brillantes au point de vue chimique. Les ombres et les lumières d'une photographie de notre satellite ne répondent donc pas dans tous les cas aux ombres et aux lumières d'un dessin. La photographie rend parfois visible des détails qui échappent à l'observation directe; ainsi par exemple des couches de composition chimique ou physique différentes réfléchissent plus ou moins de rayons chimiques et peuvent par suite être distinguées. D'un autre côté, les parties de la lune très obliquement éclairées, exigent pour donner une épreuve suffisamment intense, un temps de pose cinq ou six fois plus long que celui qui est nécessaire à la reproduction des autres régions, ce qui prouve peut être, suivant M. W. de la Rue, qu'il y a une atmosphère dans les régions les plus basses, dans le fond des vallées de notre satellite.

A cette même époque (1859), W. de la Rue s'occupait aussi de la photographie des principales planètes et quelques belles épreuves de Jupiter et de Saturne furent obtenues dans cette même année.

Les photographies lunaires de Warren de la Rue ont été entre les mains de tous les astronomes et tous savent quelle est leur perfection,

(1) W. DE LA RUE. *Report on the present state of Celestial Photography in England. (Report of the twenty-ninth meeting of the British Association, held at Aberdeen in september 1859. Pages 130 à 150.*

quoi qu'il en soit c'est en Amérique qu'il faut aller chercher la suite de l'histoire de la photographie lunaire.

M. Rutherford qui suivait depuis longtemps avec intérêt les essais de photographie céleste poursuivis par Bond à l'université de Harvard, se détermina en 1858 à appliquer sa lunette équatoriale de 28^{cm},5 d'ouverture à la photographie céleste et obtint des images de la lune d'une netteté comparable à toutes celles que l'on obtenait alors, mais qui cependant ne le satisfait pas entièrement; les images s'améliorèrent lorsque l'objectif était diaphragmé.

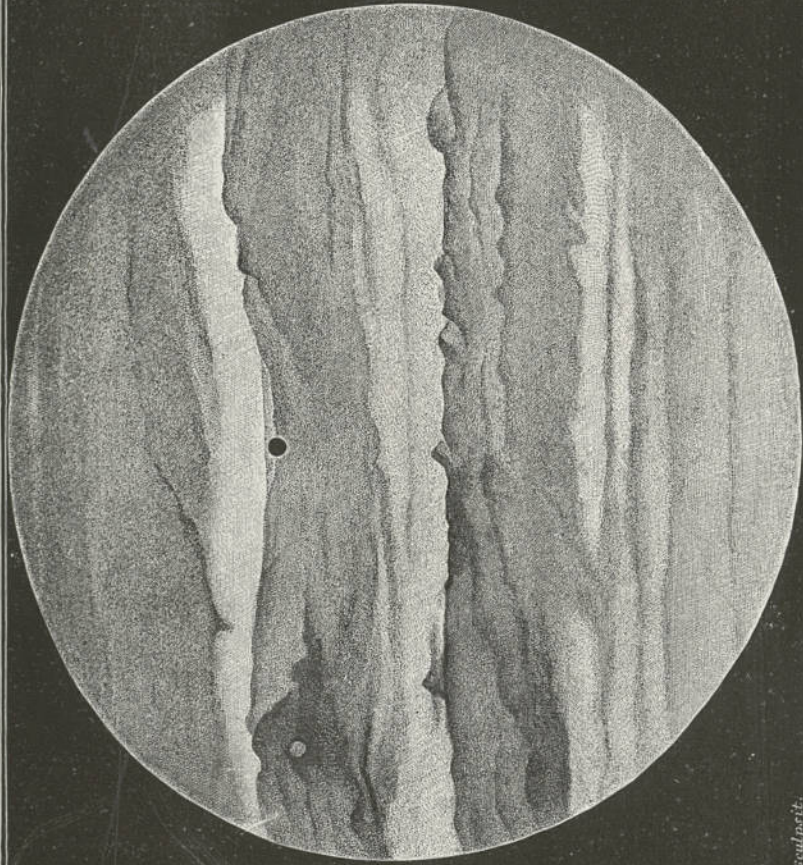
Les défauts que M. Rutherford rencontrait dans ses photographies de notre satellite, et surtout des planètes, tenaient à ce que l'objectif dont il faisait usage, n'était pas achromatique pour les rayons chimiques.

Pendant près de dix ans il s'applique à trouver le moyen d'achromatiser sa lunette équatoriale, en partant de ce principe que l'achromatisme chimique pouvait être obtenu en combinant avec un crown déterminé un flint calculé pour donner une distance focale plus courte d'un dixième que celle que l'on obtiendrait avec le flint nécessaire à l'achromatisme optique. (1).

La nécessité d'employer à la Photographie un objectif spécial prive l'observateur de la possibilité de contrôler immédiatement par la vue les résultats qu'il obtient sur des plaques sensibles et de passer immédiatement d'un mode d'observation à l'autre. Après bien des tentatives infructueuses M. L. Rutherford a fait voir en 1867 qu'on pouvait achromatiser pour les rayons chimiques un objectif ordinaire en plaçant en avant de la lentille biconvexe un ménisque de flint formant une lentille concavo-convexe (2). Avec un objectif de 33^{cm} de diamètre, ainsi corrigé M. Rutherford a pu obtenir, sur une plaque

(1) L. RUTHERFURD. *On astronomical Photography* (*American Journal of science*. Vol. XXXIX, mai 1865).

(2) Lettre autographe de M. Rutherford à M. G. Rayet, directeur de l'Observatoire de Bordeaux en date du 8 octobre 1886.

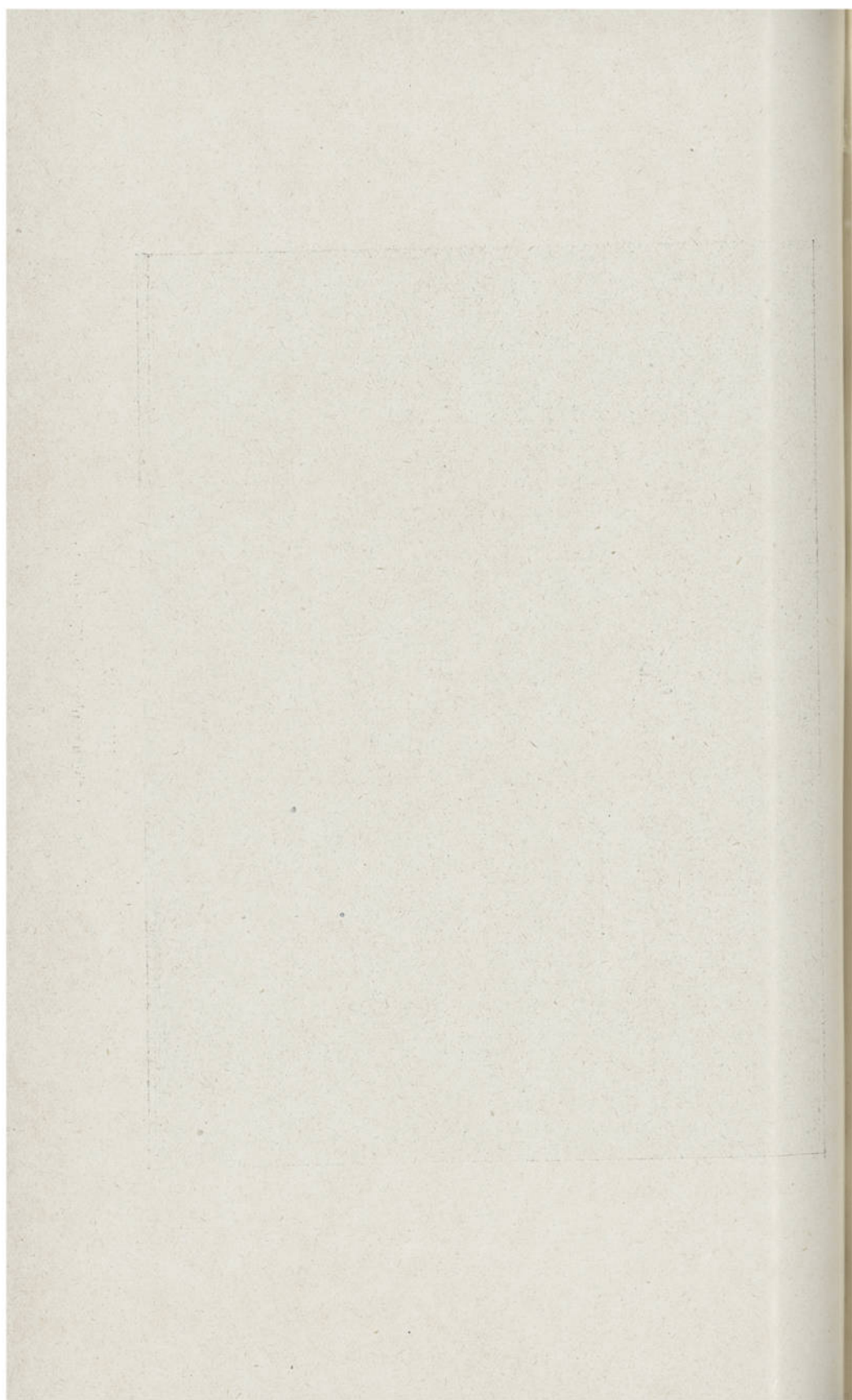


JUPITER

D'après une photographie de W. de la Rue.

F. SALLÉ sculpteur.





au collodion humide et en six minutes de pose, les images d'étoiles de 10^e grandeur.

M. Rutherford avait d'ailleurs jusqu'à ces dernières années et à New-York même, un émule, H. Draper, dont les travaux de photographie astronomique ont une importance majeure.

H. Draper, fils de M. William Draper, fut, dès la fin de brillantes études, associé aux travaux de son père, physicien très distingué, et initié par lui aux recherches d'Optique et de Photographie ; il n'était encore qu'écolier lorsqu'il découvrit (1859) que le chlorure de palladium pouvait être employé avec avantage pour renforcer les négatifs sur collodion humide. Bientôt après, il fit un voyage en Angleterre et, pendant son séjour aux Iles Britanniques, il eut l'occasion d'entrer en relations avec lord Rosse et de visiter l'observatoire que ce dernier avait fait construire à Parsonstown. Vivement frappé de la puissance des télescopes qu'il put y admirer, il songea de suite à la possibilité d'employer les instruments de cette espèce, dans lesquels les foyers lumineux et chimiques sont confondus, à la photographie astronomique, et, dès son retour en Amérique, sur les indications de J. Herschel, Draper s'occupa pendant les années 1861 et 1862 de la fabrication d'un miroir en verre qui fut terminé et monté en 1863. La construction et le mode de vérification de ce miroir, son procédé d'argenture et la manière dont il était installé ont été décrits par H. Draper lui-même, dans un important mémoire publié en 1864 par la Smithsonian Institution (1).

La forme parabolique du miroir avait été obtenue par un procédé analogue à celui de Foucault et l'argenture était le résultat de l'aldéhyde sur le nitrate d'argent ; la disposition du miroir dans sa monture était celle de Newton, l'image focale étant rejetée sur l'un des bords du tube où elle était recueillie sur une plaque au collodion humide.

(1) H. DRAPER. *On the construction of a silvered glass telescope 15,5 inches in aperture, and its use in Celestial Photography.* (Smithsonian contribution, n° XIV, p. 2, July 1864).

Les qualités optiques de ce miroir paraissent avoir été remarquables, les lunes de Draper sont certainement les plus parfaites qu'on ait obtenues à cette époque de 1864.

M. R. Ellery employa en 1870 le grand télescope de 122^c/_m de diamètre, construit par Grubb, pour l'observatoire de Melbourne, et réussit à obtenir de remarquables photographies lunaires, qui ont été présentées à la Société astronomique de Londres en février 1873 (1).

Les travaux que nous venons d'analyser paraissent avoir élucidé à peu près toutes les questions relatives à la photographie de la lune, et s'il est possible de surpasser la précision des images de notre satellite, obtenues par Warren de la Rue, Rutherford et H. Draper, cela ne peut être que par l'emploi d'objectifs ou de miroirs d'une très large ouverture, donnant directement au foyer, des négatifs de grand diamètre.

M. H. Faye en présentant à l'Académie des Sciences en novembre 1872, les photographies lunaires de M. Rutherford a fait nettement ressortir les services que la photographie pourrait rendre à l'étude de la géologie lunaire. Aucune carte topographique ne saurait rendre avec une vérité aussi saisissante, les moindres détails de la surface de la lune, que ces magnifiques épreuves, permettant de résoudre la question presque insoluble de changements, dans la forme actuelle des cratères lunaires, par la comparaison d'épreuves obtenues à diverses époques.

Les surfaces sensibles peuvent seules nous donner une image indéniable, rigoureusement impartiale des cratères de notre satellite et nous montrer par des séries d'épreuves du même point, si la lune est réellement en état de transformation.

La photographie du soleil présente des difficultés plus grandes encore ; de tous les essais tentés depuis 1842, ceux de M. Janssen paraissent avoir réalisé de réels progrès.

(1) R. ELLERY. *Account of Melbourne Observatory. (Monthly Notices of the R. astronomical Society. Vol. XXXIII, p. 229, 1873).*

En 1861, l'Académie de St-Pétersbourg fit construire un photohéliographe pour l'observatoire de Wilna, et organisa un service régulier de photographie des taches solaires.

En 1871, H. Draper réussit à photographier le premier spectre d'étoile, celui de Véga, qui présentait quatre raies nettement visibles.

De 1870 à 1882, M. Gould, directeur de l'observatoire de Cordova, qui avant son départ des États-Unis, avait assisté aux beaux travaux de Rutherford, exécute de nombreuses photographies d'étoiles doubles et des principaux groupes d'étoiles du ciel austral.

Ces résultats remarquables furent obtenus, grâce à la transparence admirable du ciel de la République argentine.

M. H. Draper continuant à New-York et à Hastings les travaux qu'il avait commencés par la photographie de la lune, du spectre solaire et des spectres d'étoiles, ayant reconnu l'extrême sensibilité des plaques au gélatino-bromure d'argent, pensa à obtenir les images photographiques de nébuleuses. C'est la nébuleuse d'Orion, si connue et si souvent dessinée, qu'il choisit comme objet de ses études.

Cette nébuleuse est de celles que la dissymétrie de leur forme peut faire croire éloignées d'un équilibre stable et dans lesquelles il n'est pas impossible de trouver des mouvements.

Après quelques essais, M. Draper obtenait en 1882, à l'aide d'un équatorial de 28^c/_m de diamètre, et dont l'objectif était achromatique pour les rayons chimiques, une photographie de cette nébuleuse, qui fut présentée à la Société astronomique de Londres cette même année (1).

A partir de 1882, il n'est pas possible d'établir une chronologie exacte des recherches de photographie astronomique, nous nous bornerons à signaler les travaux de M. Common, de Liverpool, et enfin des frères Henry.

(1) H. DRAPER. *On photographs of the Nebula in Orion, and of its spectrum* (*Monthly Notice*, vol. XLII, 1882).

La plus belle photographie obtenue par M. Common, est incontestablement celle de la nébuleuse d'Orion, faite le 30 janvier 1882, en trente-sept minutes de pose.

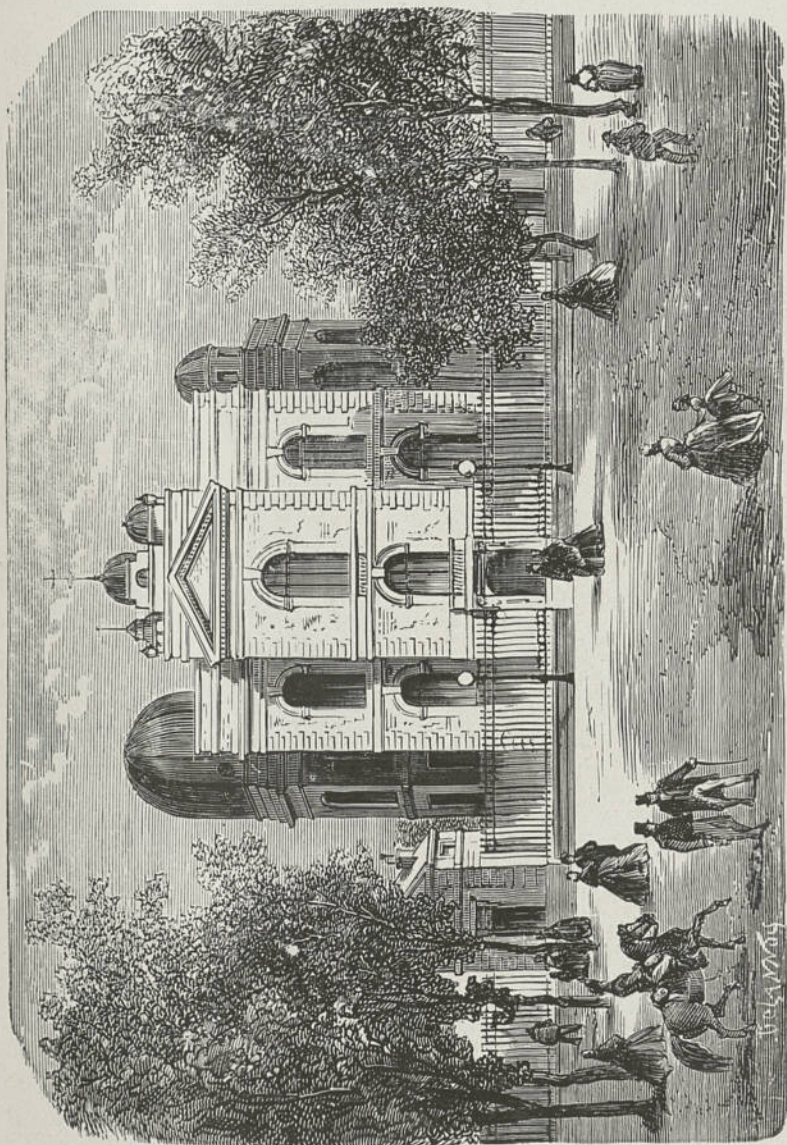
En même temps, M. A. Common s'occupait de la construction des cartes célestes, et de belles photographies de la constellations d'Orion, avec le plus grand nombre d'étoiles de 9^{me} grandeur furent obtenues. Il photographia à la même époque la constellation des Pléiades.

De l'ensemble des essais de M. Common, il résulte que les objectifs sont les instruments les plus convenables pour la construction d'une Carte céleste et que les grands réflecteurs ne doivent être employés que pour la photographie à grande échelle, comme les nébuleuses et les amas d'étoiles, et que pour les longues poses, on obtiendra toujours une immobilité suffisante de l'image sur la plaque en suivant une étoile dans le chercheur ⁽¹⁾.

Cependant la France qui avait découvert la photographie, s'était depuis quelques années laissé devancer par d'autres nations dans son application à l'astronomie, comme elle s'était déjà laissé devancer dans l'art si difficile de la fonte et de la taille des grands objectifs, mais elle a su bientôt reprendre brillamment le premier rang dans ces diverses branches de la science et de l'art. Citons d'abord les belles et fécondes méthodes de Foucault pour la détermination des courbes des verres d'optique et leur argenture, puis le succès remarquable de la maison Feil qui parvenait à couler de grands disques de flint et de crown d'une pureté et d'une homogénéité supérieures. Enfin de remarquables progrès tous réalisés en France viennent d'être couronnés par les admirables photographies d'étoiles des frères Henry qui ont atteint la perfection définitive et rendu facilement réalisable le projet de l'exécution par la photographie de la Carte complète du ciel.

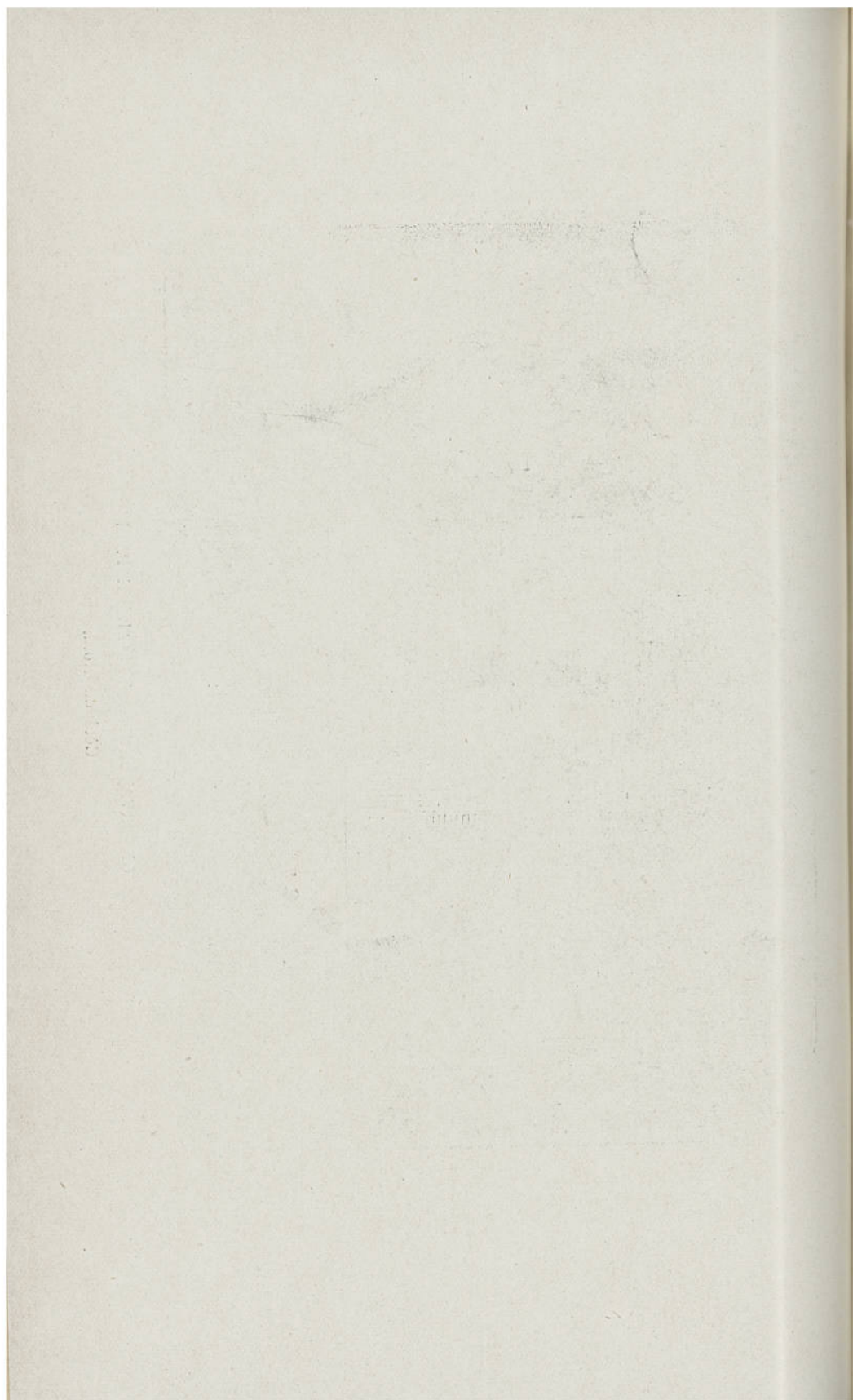
C'est en 1874 que MM. Paul et Prosper Henry astronomes de l'Observatoire de Paris entreprirent de continuer la Carte écliptique

⁽¹⁾ A. A. COMMON. *Note on stellar Photography (Monthly Notices of the R. A. Society)*, vol. XLV, p. 22, novembre 1884.



PIU
LILLE

OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS
Côté du Nord.



commencée par Chacornac qui, au moment de sa mort survenue en 1873, n'avait encore construit que 36 des 72 feuilles, comprenant le tour entier de l'écliptique.

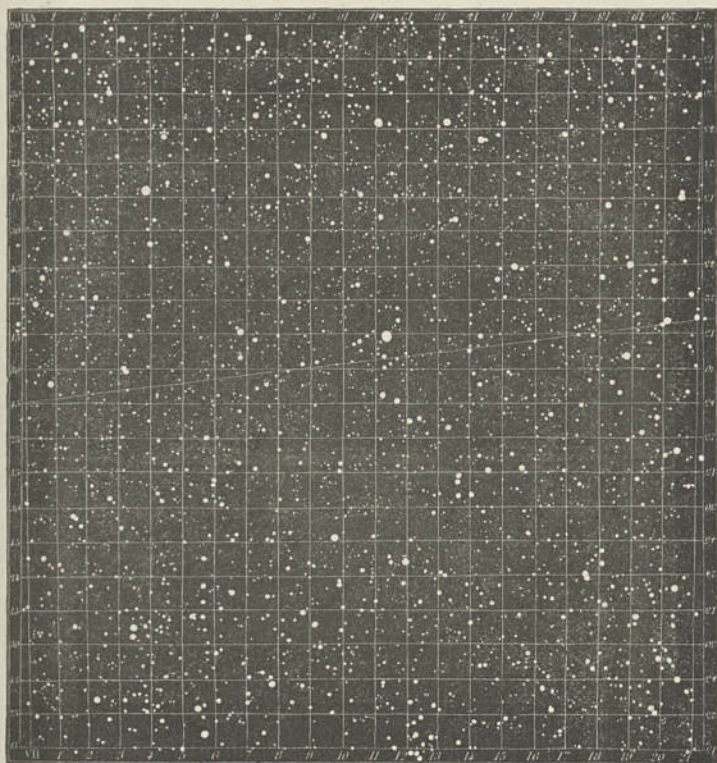


FIG. 3. — Carte de l'atlas écliptique de Chacornac.

En poursuivant très activement ce travail à l'aide des équatoriaux du Jardin, MM. Henry rencontrèrent des parages où les étoiles devenaient si nombreuses qu'ils durent d'abord modifier et simplifier les anciens procédés pour éviter une trop grande perte de temps ; mais bientôt après aux approches de la Voie lactée, les groupes d'étoiles se présentèrent tellement serrés, qu'il leur devenait absolument impossible de s'y reconnaître, même à l'aide de leurs méthodes perfectionnées. C'est alors qu'ils pensèrent à recourir à la photogra-

phie qui avait déjà donné dans certaines limites de bons résultats à l'étranger.

La récente découverte du gélatino-bromure d'argent était une heureuse circonstance pour le succès des frères Henry : elle allait leur permettre d'obtenir d'une manière courante et assez nettement pour les faire reporter sur leurs cartes, les images d'aussi faibles astres que les étoiles de 14^e et 15^e grandeur (1).

Nul mieux qu'eux d'ailleurs n'était préparé pour résoudre ces difficultés, car suivant les traditions trop abandonnées aujourd'hui des grands astronomes des siècles passés, qui s'occupaient eux-mêmes de la construction de leurs instruments, ils consacraient depuis longtemps dans leur modeste atelier de Monrouge, tous les moments de liberté que leur laissait leur service très actif à l'Observatoire de Paris à l'étude de la taille et du polissage des grands verres d'optique.

Une grande intelligence des questions à résoudre, l'harmonie d'aptitudes un peu différentes, il est vrai, mais très heureusement associées chez les deux frères, une volonté énergique et un travail persévérant qu'aucune distraction ne venait jamais troubler, ne pouvait manquer de leur assurer un succès bien mérité. Ils étaient devenus en quelques années les plus habiles artistes de France et aujourd'hui leur notoriété n'est pas moins grande à l'étranger.

Il leur fut donc facile de construire d'abord comme essai, un premier objectif de 16^{cm}, achromatique pour les rayons chimiques qui leur donna un remarquable cliché de la Voie lactée. Après cet essai très concluant, un nouvel instrument remplace en mai 1885 un des plus petits équatoriaux du Jardin. Il consiste dans un tube métallique à section rectangulaire de 0^m,37 sur 0^m,68 contenant simultanément et parallèlement la lunette photographique de 0^m,33 d'ouverture et de 3^m,43 de distance focale et la lunette chercheur de 0^m,24 de diamètre sur 3^m,60 de distance focale. La monture

(1) ANNALES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS, t. XVIII, 1885.

équatoriale est du système dit *anglais*, c'est-à-dire que le centre du tube est placé dans l'axe polaire de l'instrument, cette disposition permet de suivre un astre dans toute sa course au-dessus de l'horizon sans renversement de la lunette, avantage précieux pour les opérations photographiques, surtout quand les durées de pose doivent être un peu longues.

L'instrument est pourvu comme un équatorial ordinaire, d'un

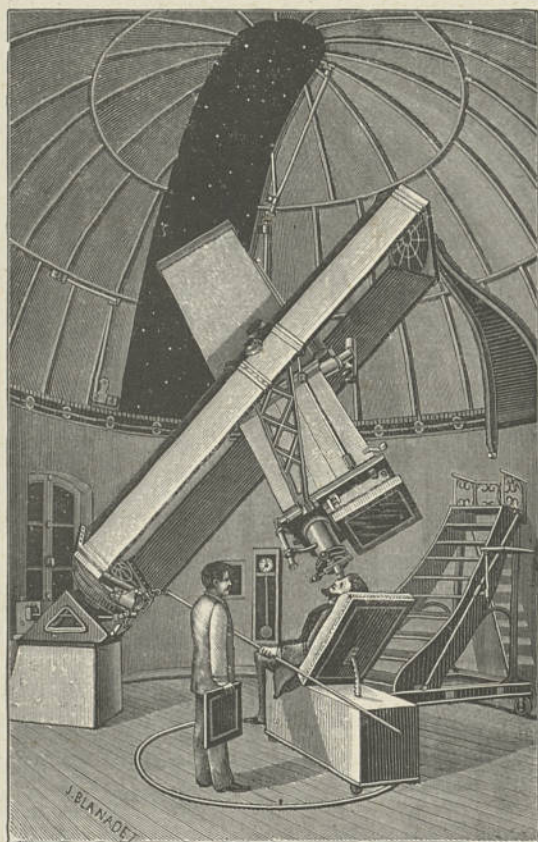


FIG. 4. — Appareil équatorial photographique de MM. Henry.

cercle horaire, d'un cercle de déclinaison et d'un mouvement d'horlogerie qui entraîne la lunette pendant trois heures sans être remonté.

L'objectif photographique est formé d'un système de deux lentilles de flint et de crown achromatiques pour les rayons chimiques les plus intenses du spectre et aplanétique pour ces mêmes rayons.

Avant de commencer une pose, l'appareil est d'abord mis approximativement au point sur une étoile brillante qu'on examine avec un oculaire ordinaire muni d'un verre bleu. Pour déterminer très exactement le foyer, on fait courir sur une petite plaque, cinq ou six fois cette étoile en deça et au delà du foyer déterminé. En examinant à la loupe les différentes traînées laissées par l'étoile sur le cliché, on trouve facilement le foyer exact.

Les expériences nombreuses ont permis de dresser un tableau pour la durée de pose en s'appuyant sur les circonstances ordinaires d'un beau ciel de Paris.

C'est avec cet appareil que les frères Henry commencèrent leur série de clichés nombreux et variés, ils découvrirent des phénomènes invisibles jusqu'ici comme la nébuleuse de Maïa dans les Pléiades, invisible avec les plus puissants instruments, bien que l'amas des Pléiades soit une des constellations les plus étudiées de notre ciel ; des étoiles de 17^e grandeur qui n'ont sans doute jamais été vues encore ; des épreuves de Saturne, que nous verrons dans un instant, montrant distinctement la séparation de l'anneau. Le satellite de Neptune a pu être photographié dans toutes les parties de son orbite même à 8 secondes de la planète ; des amas d'étoiles, comme l'Amas d'Hercule, de Persée, etc. ; des étoiles doubles et multiples, des groupes d'étoiles ainsi que toutes les planètes (1).

Pour mesurer les épreuves obtenues à l'aide de cet équatorial photographique, MM. Henry ont fait construire par M. Gautier un *appareil de mesure, ou Macro-Micromètre* (2).

Il se compose d'un chariot glissant sur deux rails horizontaux dont

(1) MOUCHEZ. *Rapport sur les travaux des frères Henry*, Académie des Sciences, séance du 18 janvier 1887.

(2) *Annuaire des Longitudes 1887*, page 792.

l'un offre une section triangulaire, tandis que l'autre est plat. Ce chariot est entraîné au moyen d'une vis de 0,25 de longueur, dont le pas est de 1^m/m. Le foyer de la lunette photographique étant comme nous l'avons dit de 3^m,43 il s'ensuit que le tour de vis équivalait à très peu près à un intervalle de 1 minute.

Le tambour de la vis est divisé en 600 parties, ce qui donne pour la valeur de chaque division 0 seconde, 1 et, comme il est facile d'estimer le 1/10 de division, les lectures peuvent être faites à 0 seconde, 04 près. Le chariot est en outre muni d'une échelle divisée en millimètres, servant à compter les tours de la vis.

Le système mobile porte un plateau circulaire tournant, sur lequel peuvent être fixées les épreuves dont on veut effectuer les mesures. Au centre de ce plateau, on a ménagé une ouverture de 0^m,18 de diamètre, afin de permettre, au moyen d'un petit miroir placé au dessous, l'éclairage de la plaque dans toute son étendue. Ce plateau est destiné à la mesure de l'angle de position des étoiles photographiées.

Comme une précision suffisante n'aurait pu être obtenue au moyen d'un cercle simplement divisé et de verniers, et que l'emploi de microscopes destinés à fractionner les divisions du cercle aurait été peu pratique on s'est arrêté à la disposition suivante : le pourtour du plateau est muni de 720 dents, dans lesquelles s'engagent les pas de deux vis tangentes, placées perpendiculairement aux deux extrémités d'un même diamètre. Ces deux vis sont commandées *simultanément*, au moyen de roues d'engrenage par un arbre unique, muni d'une tête molletée que l'on tourne à la main ; elles sont munies toutes deux d'un tambour divisé en 180 parties, dont chacune vaut 10 secondes et, comme 1/10 peut être facilement estimé, la lecture de l'angle de position se fait directement à 1 seconde près.

Le microscope qui sert aux mesures à une longueur de 200^m/m, il est pourvu d'un micromètre et d'un cercle de position ; la vis du micromètre, d'un pas d'un demi-millimètre, porte un tambour divisé

en 100 parties. Chaque division du tambour correspond sur l'épreuve à $1/600$ de millimètre ou $1/10$ de seconde d'arc. Le cercle de position est gradué en degrés ; un vernier donne les dixièmes.

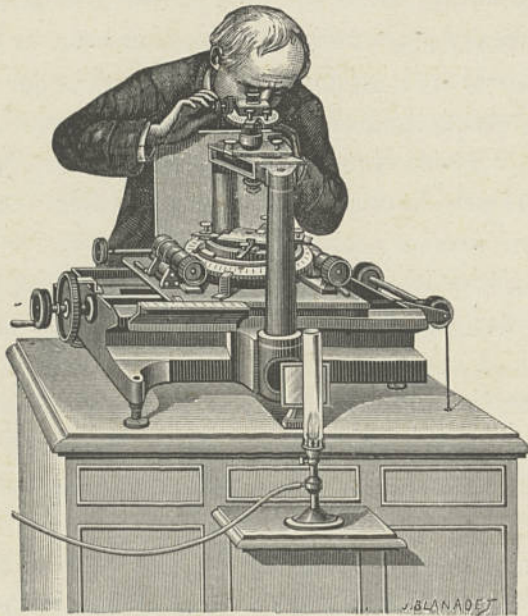


FIG. 5. — Appareil de mesure ou macro-micromètre.

L'objectif du microscope est formé d'une lentille achromatique de 50 m/m de distance focale et produit sur le plan des fils du micromètre une image de l'épreuve amplifiée trois fois. Le grossissement de l'oculaire est de 10 fois.

Le microscope peut être déplacé horizontalement dans une direction perpendiculaire au mouvement du chariot ; pendant les observations on le fixe au moyen de deux pinces.

L'énorme avantage que présentent aujourd'hui les procédés photographiques sur l'observation directe, pour l'étude des variations des étoiles en grandeur et en position consiste non seulement dans l'extrême rapidité d'exécution qui va permettre de faire en quelques années la Carte du ciel, que bien des siècles d'un travail assidu et de

progrès constants eussent été impuissants à donner, mais encore dans la certitude que nous avons de pouvoir transmettre aux âges futurs un document d'une authenticité et d'une précision absolues, sur lequel on pourra solidement établir toutes les lois de variation du ciel ; tandis que les cartes et catalogues actuels si laborieusement construits et pour 200.000 ou 300.000 étoiles seulement, contiennent bien des erreurs inévitables qui peuvent souvent laisser subsister quelque doute sur la valeur des éléments qu'on y recherche. Aussi peut-on affirmer que beaucoup de ces documents, qui ont coûté tant de peine et de dépenses, n'auront plus guère dans l'avenir qu'un intérêt historique.

Quant on se rappelle que c'est au milieu de l'atmosphère si troublée, si défavorable de Paris qu'ont été obtenues les photographies d'étoiles inférieures à la 17^e grandeur, il est difficile d'imaginer la quantité prodigieuse d'astres nouveaux qui viendraient se révéler sur les clichés des frères Henry, si ces astronomes pouvaient établir leurs appareils sous le ciel si pur des tropiques ou dans les stations aussi favorables que le Pic du Midi, il est permis de croire qu'ils obtiendraient alors des étoiles de 18^e grandeur.

Les nombreuses photographies d'étoiles de MM. Henry avaient obtenu auprès des astronomes étrangers les plus compétents un tel succès, qu'il fit naître même certains doutes sur l'authenticité de ces documents.

Après ces résultats, l'Académie décida de prendre le projet de la Carte du ciel, sous son haut patronage et adressa une invitation pour une conférence internationale, qui se réunit à l'Observatoire de Paris, le 16 avril 1887, aux directeurs des principaux observatoires de l'étranger.

Après une seconde conférence qui eût lieu au mois d'août 1889, on rédigea le programme des questions à résoudre (Voir note A).

Un éminent astronome des États-Unis publia à cette époque une notice dans laquelle il dit que la photographie astronomique est une science exclusivement américaine. Sans compter les importants

travaux exécutés en Angleterre, la France peut cependant réclamer aussi l'invention même de la photographie il y a plus d'un demi-siècle et aujourd'hui ce dernier remarquable progrès qui va permettre d'en faire l'application la plus grandiose : la construction par la photographie de la Carte du ciel au commencement du XX^e siècle (Voir note B).

M. Janssen s'est occupé plus spécialement dans son observatoire de Meudon, de la photographie du Soleil. En réduisant considérablement le temps de pose il est parvenu à rendre visible sur le cliché bien des détails qui échappent à la vue directe.

En agrandissant le diamètre de l'image jusqu'à 30 centimètres et en réduisant suivant les saisons le temps de pose de 1/1000 à 1/6000

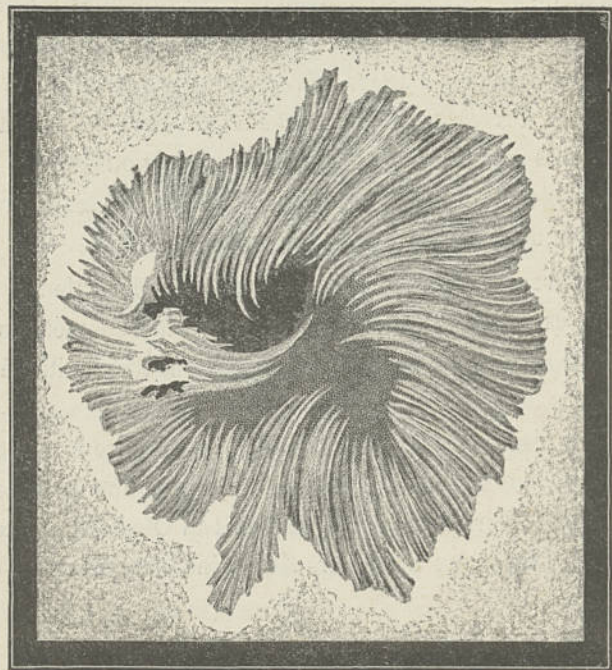


FIG. 6. — Tache solaire observée le 28 juin 1872, d'après Nasmyth.

de seconde au moyen d'un obturateur dont le déclenchement est produit par un courant électrique on s'affranchit du phénomène

d'irradiation qui fait déborder sur son contour, l'image formée par une lumière trop vive ; on peut rendre alors nettement visibles les granulations de la photosphère connues sous le nom de grains de riz, de feuilles de saule, ainsi que les facules et les taches.

Les belles photographies solaires de M. Janssen, de beaucoup supérieures à celles obtenues depuis 1854 par J.-B. Reade, Challis, W. de la Rue, Welsh, Rutherford et le D^r H. Vogel, firent un notable progrès à la connaissance de la constitution physique du Soleil.

L'examen attentif de ces photographies montre que la photosphère n'a pas une constitution uniforme dans toutes ses parties ; ici les grains sont nets, bien terminés, quoique de grosseur très variables,

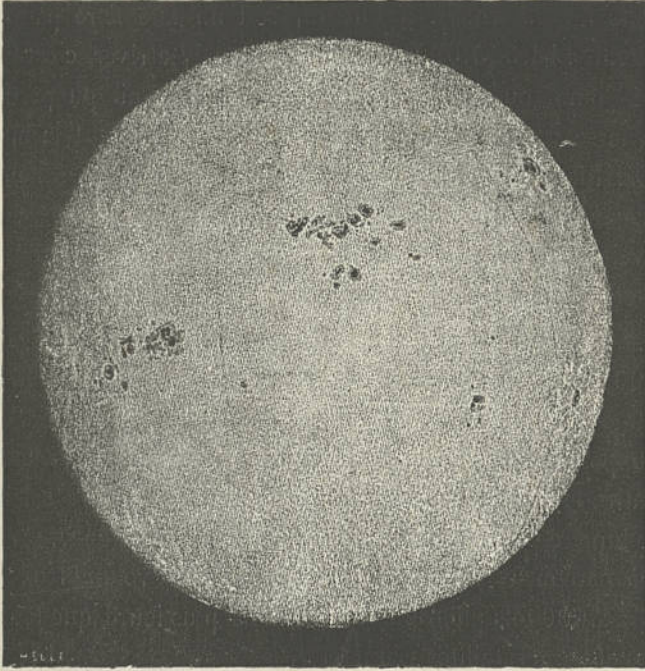


FIG. 7. — Le Soleil. — Photographie directe par M. Janssen.

là ils sont à moitié effacés, étirés, tourmentés, ou même ont disparu pour faire place à des traînées de matières qui remplacent la

granulation. Tout indique que dans ces espaces la matière photosphérique est soumise à des mouvements violents.

Ce sont ces grains lumineux qui produisent la lumière et la chaleur que nous recevons du soleil.

On ne saurait trop insister sur l'importance de l'étude du soleil ce dispensateur de la lumière et de la chaleur, de la vie en un mot.

Puisque nous nous trouvons en présence de cet immense foyer rappelons d'abord que la distance qui nous sépare est de 37.000.000 de lieues ou 148.000.000 de kilomètres.

Pour nous figurer une telle distance, supposons par la pensée une voie ferrée allant en ligne droite d'ici à l'astre du jour. Eh bien, un train express lancé sur cette voie avec une rapidité moyenne et constante de 60 kilom. à l'heure, soit un kilomètre par minute emploierait 148.000.000 de minutes pour y arriver, c'est-à-dire : 97.222 jours, ou 266 ans. Si un voyageur avait pu partir avec cette vitesse moyenne le 14 mars 1636, 7 ans avant la mort de Louis XIII il y arriverait seulement aujourd'hui. Si un boulet de canon lancé avec une vitesse initiale de 4.000 mètres par seconde conservait cette vitesse uniforme jusqu'au soleil il lui faudrait 4 ans et 10 mois pour y parvenir.

Il est démontré aussi que le diamètre réel du soleil est de 345.500 lieues, il y a donc de son centre à sa surface 172.750 lieues, or, il n'y a que 96.000 lieues de la terre à la lune. Si donc nous supposons le soleil creux et si nous pouvions placer la terre à son centre, la lune tournerait dans l'intérieur du globe solaire, de l'orbite lunaire pour atteindre sa surface il resterait encore 76.750 lieues à parcourir. Il est 1.279.412 fois plus volumineux que la terre, 324.000 fois plus lourd et 700 fois plus lourd que toutes les planètes et leurs satellites réunis.

Le soleil est le siège d'explosions et de conflagrations épouvantables et présente ordinairement sur certaines zones spéciales des taches relativement obscures à l'existence desquelles Napoléon I^{er} n'a jamais voulu croire, attribuant ces taches à des défauts de lentilles, là

photographie nous les montre sous l'aspect d'ouvertures immenses dont l'étendue surpasse quelquefois incomparablement celle de la terre entière. M. Janssen a photographié et mesuré sur le soleil le

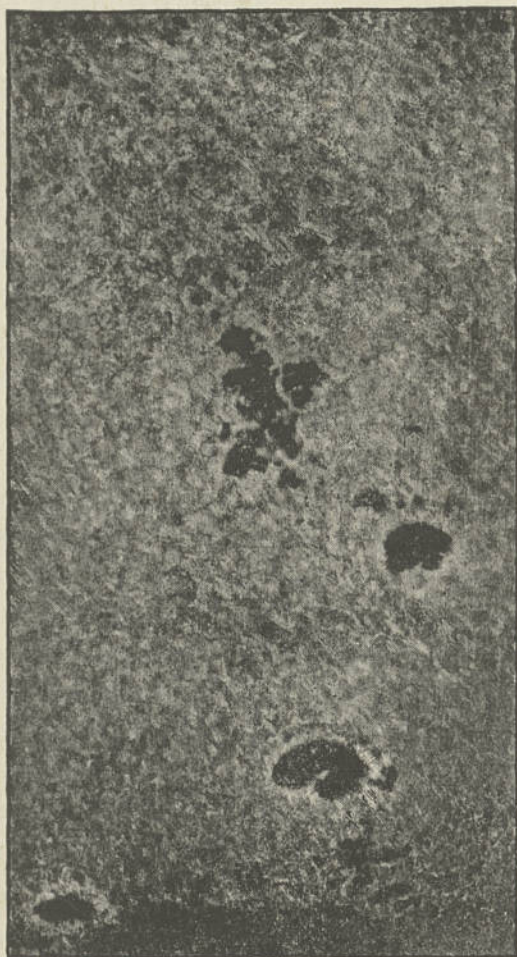


FIG. 8. — Taches solaires photographiées par M. Janssen, le 5 février 1892.

5 février 1892 une tache dont le diamètre était quinze fois et demie plus grand que celui du globe terrestre et qui néanmoins dans l'espace de quelques jours se transforma de fond en comble.

L'analyse spectrale a constaté que le globe solaire est environné d'une atmosphère imprégnée de vapeurs des matériaux constitutifs de l'astre du jour, vapeurs dans lesquelles dominant celles du fer, du titane, du calcium, du magnésium, ainsi que l'hydrogène en grande partie.

Cet astre est animé d'un mouvement de rotation autour de son axe qu'il accomplit en 25 de nos jours, mouvement de rotation bien différent dans ses effets des mouvements planétaires puisqu'il ne produit point à la surface du soleil la succession alternative des jours et des nuits qu'il produit à la surface des planètes.

On ne saurait par quel agent inconnu, s'engendrent incessamment la lumière et la chaleur solaire, les progrès de l'optique, l'analyse spectrale et la photographie nous apprendront probablement un jour à mieux connaître sa constitution physique. Pourtant son grand éloignement ne nous empêche pas d'en recevoir une masse considérable de chaleur. Mais la chaleur interceptée par la terre est infiniment petite comparée à la chaleur totale déversée dans l'espace ; à la distance où nous sommes du soleil, notre planète n'arrête pas la milliardième partie de la chaleur qu'il répand dans l'espace. L'intensité réelle de la chaleur solaire, tient du prodige. Ainsi à la surface de l'astre la chaleur émise en une heure, pourrait faire bouillir trois milliards de myriamètres cubes d'eau à la température de la glace. La chaleur que ce formidable foyer produit en un an est égale à celle qui serait fournie par la combustion d'une couche de houille de 27 kilomètres d'épaisseur enveloppant entièrement le soleil, or cet astre est comme nous l'avons dit 1.279.412 fois plus volumineux que la terre.

Cette masse énorme tient dans ses rayons tout son système : planètes, satellites, astéroïdes, comètes, météores cosmiques, enveloppant dans une même domination tous les êtres qu'elle éclaire.

Vous savez qu'autour du soleil gravitent les mondes planétaires, les voici tels qu'ils se révèlent à l'observation télescopique et tels que la photographie les a fixés.

La première planète que l'on rencontre en partant du centre du système à la périphérie est Mercure, éloigné du soleil de 44.500.000 lieues ; son année dure près de 88 de nos jours, sa rotation diurne

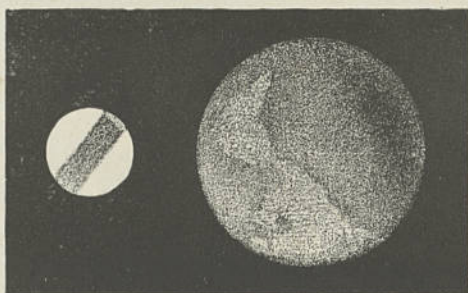


FIG. 9. — Mercure et la Terre, dimensions comparées.

s'effectue en 24 h. 5 m. 5 s. Fait digne de remarque, la durée du jour est à peu près la même sur les quatre premières planètes du système, Mercure, Vénus, la Terre et Mars. Le globe de Mercure est plus petit que le globe terrestre, son diamètre ne mesure que 4.800 kilomètres, tandis que celui de la Terre mesure 12.732. Le soleil se présente à un habitant de Mercure comme un disque étincelant 7 fois plus grand qu'il ne paraît aux habitants de la terre. Les observations récentes ont montré que ce globe est entouré d'une atmosphère très dense et qu'il est couvert de chaînes de montagnes beaucoup plus élevées que les nôtres. La lumière et la chaleur qu'il reçoit du soleil y sont sept fois plus intenses, qu'à la surface terrestre (Voir Note C).

La brillante Vénus étoile avant courrière de l'aurore et du soir, planète la plus radieuse, et probablement la plus anciennement connue de tout le système, enveloppe l'orbite de Mercure dans le cercle décrit en 224 jours 16 h. 49 m. autour de l'astre central. Elle est éloignée de celui-ci de 26.750.000 lieues et en reçoit deux fois plus de lumière et de chaleur que la terre. Son diamètre est de 12.000 kilomètres. Ses journées durent 23 h. 27 m., ses saisons sont beaucoup plus caractérisées que les nôtres et ne durent que deux mois chacune. Ce globe est hérissé de sveltes montagnes dont

quelques-unes d'après Schroeter excèdent 40.000 mètres d'élévation et environné d'une enveloppe atmosphérique également très élevée, enveloppe d'une constitution physique ressemblant à celle de notre

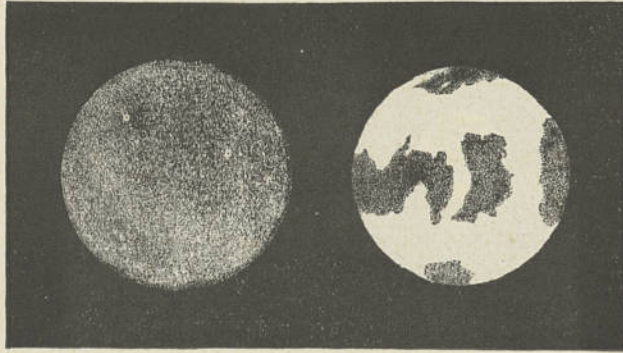


FIG. 10. — Vénus et la Terre, dimensions comparées.

enveloppe aérienne et assez appréciable d'ici pour que nous distinguions sur ce monde l'aube et le déclin du jour. Comme Mercure Vénus est presque toujours couverte de nuages.

La terre est la troisième planète que l'on rencontre en partant du soleil. Elle marche accompagnée de la lune. C'est une planète au même titre qu'une autre, nous ne nous y arrêtons pas autrement que pour dire qu'autour de ce globe, d'après les dernières statistiques, végètent 4.450.000.000 de petits êtres humains prétendus raisonnables, qui se succèdent avec une rapidité qui tient du prodige, les uns vivant quelques heures, les autres quelques jours, quelques mois, quelques années, quelques-uns, à des rarissimes exceptions, dépassant un siècle.

Porté dans l'étendue par les lois mystérieuses de l'attraction universelle, notre globe court dans l'espace avec une rapidité que notre pensée la plus attentive peut difficilement saisir. Obéissant au soleil il tourne autour de lui à la distance moyenne de 37.000.000 de lieues, sur une orbite qui ne mesure pas moins de 234.500.000 lieues qu'il parcourt en 365 j. 6 h. 9 m. 41 s. Pour accomplir cette translation il faut voler avec une vitesse de 643.000 lieues par jour, c'est-à-dire, 26.800 lieues à l'heure, ou 29.450 mètres par seconde.

Supposons un train express, emporté par l'ardeur dévorante de la vapeur qui parcourt 400 kilomètres à l'heure c'est-à-dire 25 lieues. Sur les routes invisibles du ciel, la terre vogue avec une vitesse 4.100 fois plus rapide. La différence est telle qu'on ne saurait l'exprimer géométriquement ici par une figure. Si l'on représentait par un millimètre seulement la distance parcourue en une heure par ce train, il faudrait tracer à côté une ligne de 4 m. 40 c/m pour représenter le chemin comparatif parcouru par notre planète pendant le même temps.

Nulle vitesse appréciable ne peut nous donner une idée de celle de la Terre. Ajoutons comme point de comparaison qui ne manque pas de pittoresque que la marche d'une tortue est environ 4.100 fois moins rapide que celle de ce train express. Si donc on pouvait par l'imagination envoyer ce train courir après la terre, c'est exactement comme si l'on envoyait une tortue, courir après un train express.

L'atmosphère que nous respirons est lourde et épaisse, elle pèse six mille deux cent soixante-trois quadrillions de kilogrammes :

6.263.000.000.000.000

C'est sous cette couche d'air que nous rampons en supportant sur nos épaules une pression de 4.000 kilogrammes par mètre carré, ou de 45.500 kilogrammes pour la surface totale de notre corps. C'est cette atmosphère qui fait vivre la multitude des êtres, c'est en elle que le nouveau-né puise son premier souffle et c'est en elle aussi que le moribond exhale le dernier soupir. Ajoutons pour terminer ces quelques renseignements connus, que les expériences sur le refroidissement des minéraux, semble prouver que pour se refroidir de 2.000 degrés à 200, notre globe a eu besoin de 350.000.000 d'années.

Mais c'est assez nous occuper de cette médiocre planète, continuons notre voyage et arrêtons-nous quelques instants sur notre inséparable compagne la lune.

Etudier cet astre vigilant de nos nuits c'est à peine quitter la terre. Aucun globe céleste n'est aussi voisin de nous, aucun ne nous

appartient aussi intimement. Elle est de la famille, elle seule accompagne la terre dans son cours, elle seule est liée indissolublement à notre propre destinée.

Qu'est-ce en effet que cette faible distance de 96.000 lieues qui la sépare de nous, c'est un pas dans l'univers.

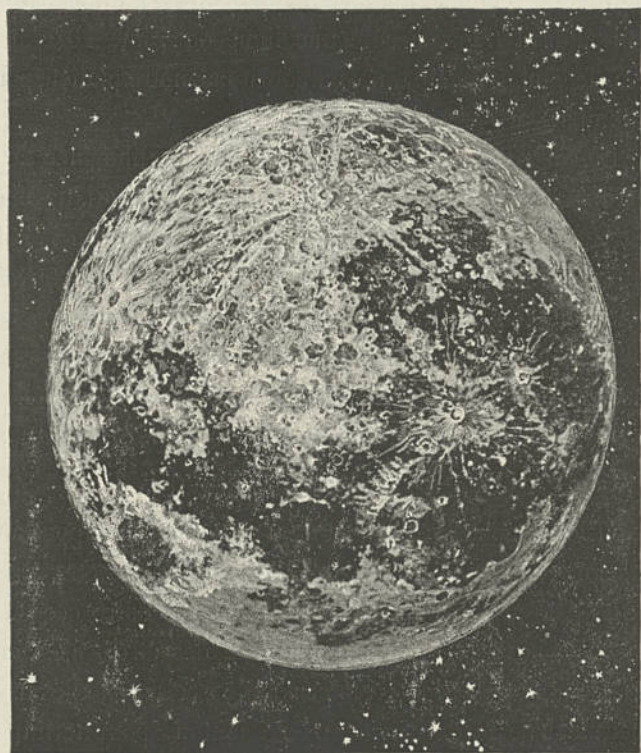


Fig. 11. — La pleine Lune, photographiée par L. Rutherford.

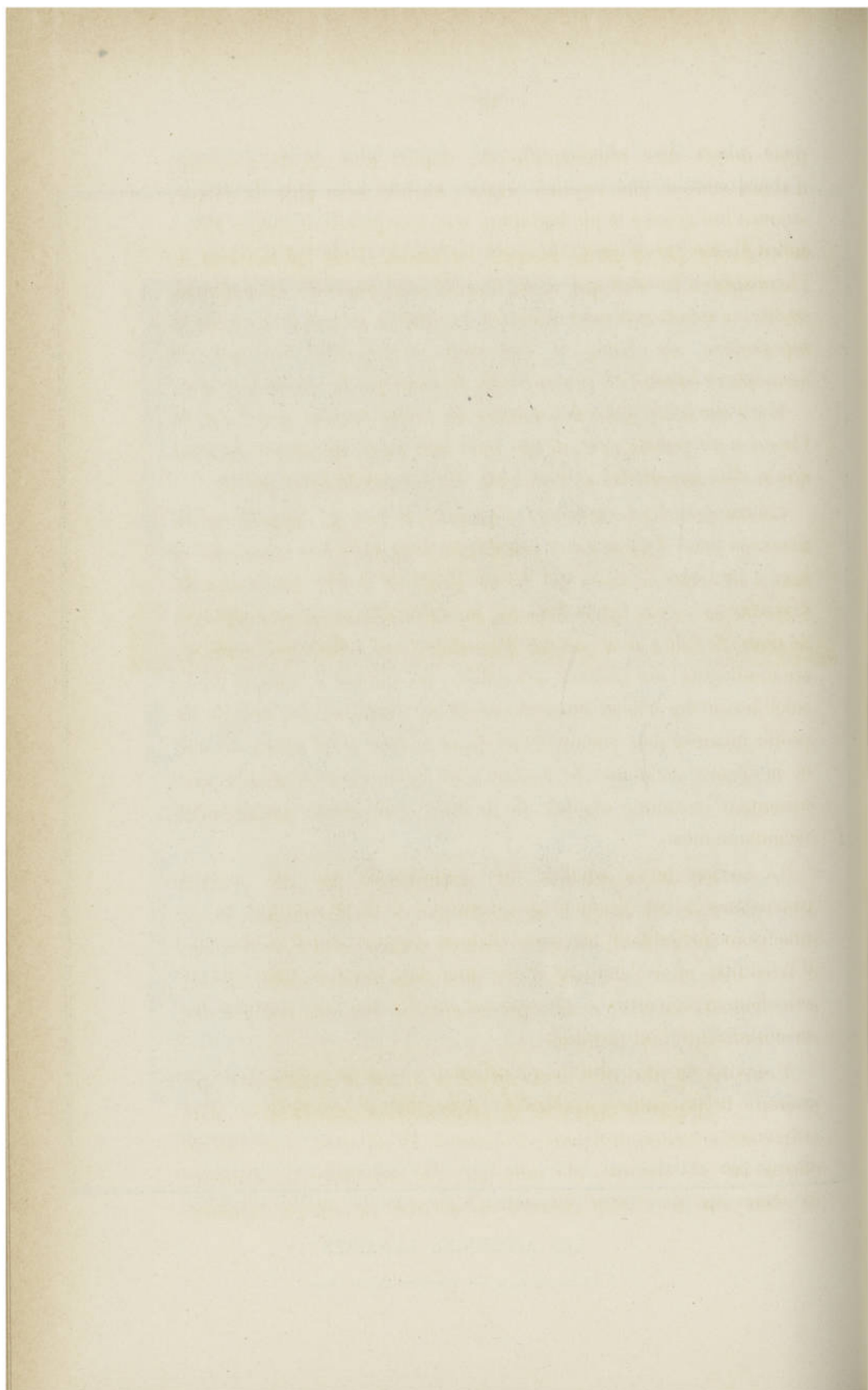
Une dépêche télégraphique y arriverait en une seconde et demie, un boulet de canon volerait pendant 9 jours seulement pour l'atteindre, un train express nous y conduirait en 8 mois et 26 jours. Bien des hommes ont fait à pied sur la terre, tout le chemin qui nous sépare de la lune.

Cette grande proximité fait que de toutes les sphères célestes la une est la mieux connue. On a dessiné sa carte géographique, ou



LES APPENNINS LUNAIRES

Photographie de Warren de la Rue



pour mieux dire sélénographique, depuis plus de deux siècles, d'abord comme une esquisse vague, ensuite avec plus de détails, aujourd'hui grâce à la photographie avec une précision comparable à celles de nos cartes géographiques terrestres. Tous les hectares de l'hémisphère lunaire qui nous regarde sont arpentés et nommés, toutes ses montagnes sont mesurées à quelques mètres près ; toute sa topographie est faite, et l'on peut certainement dire que cet hémisphère lunaire est mieux connu de nous que la sphère terrestre.

Il y a sur notre globe des milliers de lieues carrées que l'œil de l'homme n'a jamais vues, et qui sont tout aussi inconnues de nous que si elles appartenaient à un astre très éloigné de notre portée.

On comprendra facilement ces progrès, si l'on se rappelle qu'un télescope armé d'un oculaire grossissant deux mille fois rapproche la lune à 48 lieues de notre œil. Or un globe de 3.476 kilomètres de diamètre vu à cette faible distance, est extraordinairement rapproché de nous. Si l'on a soin surtout d'examiner ses différentes contrées, ses montagnes, ses cratères, ses vallées, ses plaines à l'époque où le soleil levant les éclaire successivement en dessinant les ombres en profils gigantesques, aucun détail de sa surface n'est perdu de vue et de légers accidents de terrain, les fentes caractéristiques que présentent certaines régions de la lune, sont même parfaitement reconnaissables.

La surface de ce satellite fut bouleversée par de violents cataclysmes, à côté desquels la catastrophe de la Martinique est un cataclysme insignifiant; les vastes cratères, comme celui d'Archimède, d'Aristillus, et d'Autolicus et les pics sans nombre dont elle est actuellement couverte, nous représentent les derniers vestiges des révolutions qui l'ont terminé.

A environ 56,350,000 lieues du soleil circule la planète Mars qui présente de frappants caractères de ressemblance avec la terre. Mars achève son année en 668 jours, 22 heures, 48 minutes, et sa rotation diurne en 24 heures, 37 minutes, 23 secondes. Le diamètre de Mars est de 6.850 kilomètres, environ la moitié du nôtre.

Les enveloppes atmosphériques qui entourent cette planète, les neiges qui apparaissent périodiquement à ses pôles et les nuages qui



FIG. 12. — Aspect de Mars les 1^{er} et 15 septembre 1879, représentant l'ensemble de la planète.

s'étendent de temps en temps à sa surface, la configuration géographique de ses continents et mers, sa météorologie, les variations de

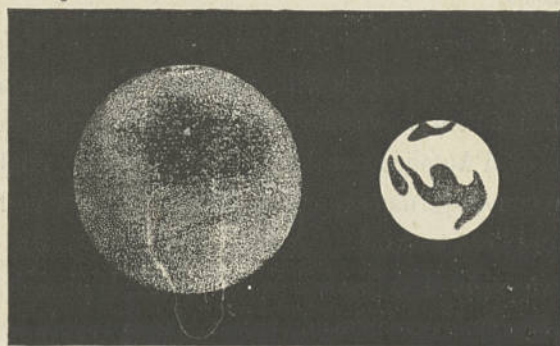


FIG. 13. — Mars et la Terre, dimensions comparées.

saisons et de climats, nous fondent à croire que Mars et la Terre sont

l'une et l'autre habités par des êtres dont l'organisation physique doit offrir plus d'un caractère d'analogie.

Mars est accompagné de deux satellites : Phobos et Deïmos.

A la distance d'environ 400.000.000 de lieues du soleil les astronomes ont rencontré dans le champ de leur télescope environ 235 fragments planétaires, (petites planètes) de 30 à 800 kilomètres de

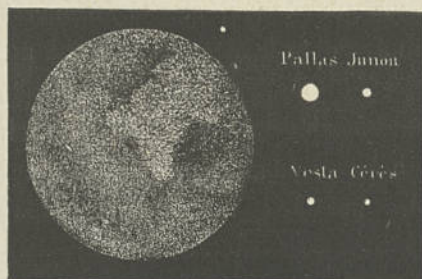


FIG. 14. — Dimensions comparées de la Terre et des petites planètes Pallas, Junon, Vesta et Cérés.

diamètre ; cette zone paraît avoir été jadis le théâtre de quelque grande catastrophe. Ces fragments doivent être probablement, les débris

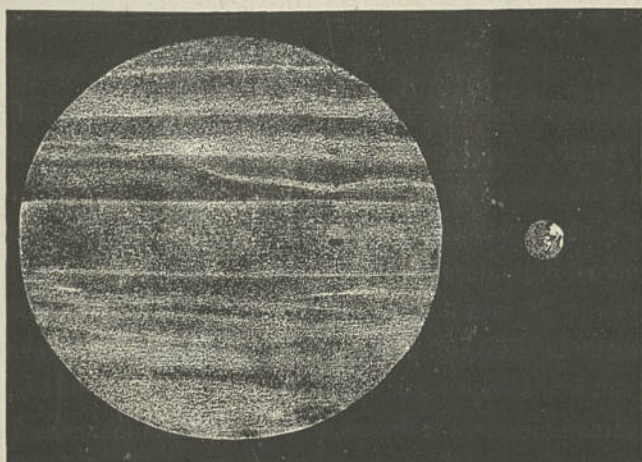


FIG. 15. — Jupiter et la Terre, dimensions comparées.

d'un monde qui existait autrefois dans cette partie du système et qu'une révolution géologique intérieure aura brisé en laissant

échapper ses gaz intérieurs qui auront pu former des traînées cométaires.

Au delà de cette zone, sur une orbite éloignée du soleil de 192.000.000 de lieues, gravite le monde colossal de Jupiter.

Malgré la vitesse de sa rotation diurne en moins de 10 heures et qui ne lui donne par conséquent que 5 heures de jour réel, son année est douze fois plus longue que la nôtre et ses habitants ne comptent que huit ans dans le même temps que nous comptons un siècle.

Jupiter est 4.230 fois plus gros que notre globe chétif. La quantité de lumière et de chaleur répandue par le Soleil à la surface de Jupiter est 27 fois moindre que sur la terre à surface égale. Son diamètre



FIG. 16. — Jupiter et ses quatre satellites.

mesure 35.500 lieues, près 100.000.000 de lieues de circonférence. Quatre satellites : Io, Europe, Ganymède et Callisto lui donnent une lumière permanente qui, jointe à celle de ses longs crépuscules, procure à cette planète des nuits comparativement très courtes et constamment illuminées.

Le système de Saturne à la distance de 355.000.000 de lieues du centre commun des orbes planétaires emporte dans une révolution de 30 ans son globe majestueux qui surpasse le nôtre de 864 fois, ses anneaux immenses dont le diamètre ne mesure pas moins de 74.000 lieues et tout un monde de satellites : Mimas, Encelade, Téthys, Dionée, Rhéa, Titan, Hypérion et Japet, qui embrasse dans l'espace une étendue circulaire de plus de 2.600.000.000.000, (deux trillions six cents milliards) de lieues carrées.

Les saisons de Saturne sont mieux marquées que celles de la terre

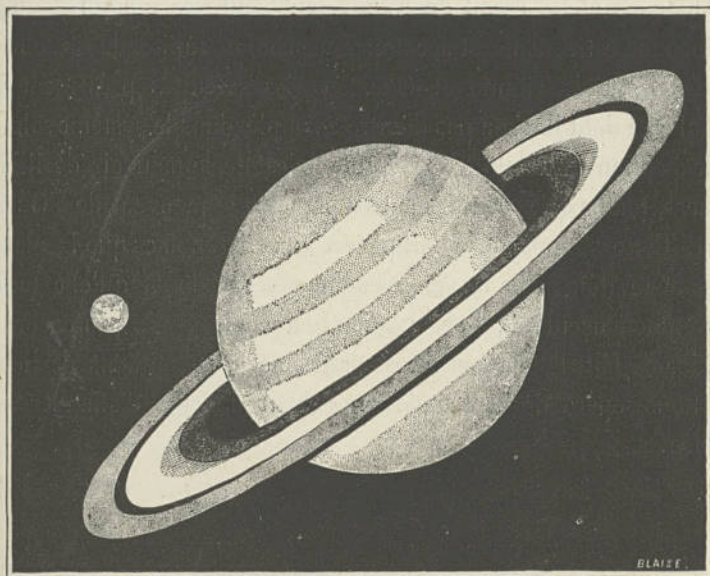


FIG. 17. — Saturne et la Terre, dimensions comparées.

et durent chacune 7 ans et 4 mois. Son mouvement de rotation s'accomplit avec une vitesse prodigieuse, car la durée de son jour assez semblable à celle du jour de Jupiter n'excède pas 10 heures, 16 minutes.

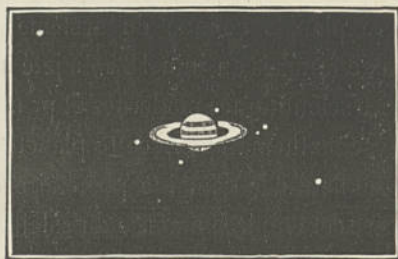


FIG. 18. — Saturne et son cortège de huit satellites.

La planète Uranus roule à la distance de 733.000.000 de lieues sur une orbite elliptique qu'elle parcourt en 84 ans, 8 jours. Son diamètre mesure 53.600 kilomètres, elle est 74 fois plus grosse que

la terre et aplatie à ses pôles comme les précédentes. La lumière et la chaleur qu'elle reçoit du soleil, sont 390 fois moindres qu'à la surface terrestre. Elle est accompagnée comme Jupiter de 4 satellites ; Ariel, Umbriel, Titania et Obéron. Ces satellites présentent une singularité dont il n'y a pas d'autre exemplé dans le système solaire : (à l'exception du satellite de Neptune) c'est de se mouvoir de l'Est à l'Ouest, tandis que ceux des autres planètes se meuvent de l'Ouest à l'Est. Cette singularité a fait penser aux astronomes que la planète elle-même doit avoir un mouvement rétrograde et qu'elle tourne d'orient en occident ; l'observation télescopique n'a pas encore pu vérifier ce fait, l'éloignement considérable (733 millions de lieues) qui nous sépare de ce monde empêchant de rien distinguer à sa surface.

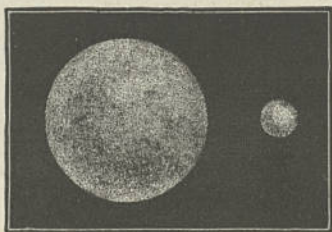


FIG. 49. — Uranus et la Terre, dimensions comparées.

Enfin la dernière planète connue du système, découverte par Le Verrier, astronome français en juin 1846 a jeté un vif éclat sur la certitude des données scientifiques modernes et principalement sur la puissance de l'analyse mathématique ; cette planète a reculé de près de 400.000.000 de lieues le domaine planétaire et ne ferme que provisoirement encore cet empire immense du soleil.

Neptune décrit à la distance de 4.100.000.000 de lieues du centre du système une orbite dont la grandeur linéaire surpasse sept milliards de lieues. Dans cet éloignement prodigieux, d'où le disque solaire paraît 30 fois moins large en diamètre et 900 fois moins étendu en surface que vu de notre station terrestre, la même force de

gravitation dirige sa révolution annuelle, sa rotation diurne et les phénomènes qui se produisent à sa surface.

L'année de Neptune est égale à 164 des nôtres, les saisons y durent chacune plus de 40 ans son volume surpasse 84 fois celui de la sphère terrestre. Cette planète est accompagnée d'une lune qui a un mouvement rétrograde comme celles d'Uranus et accomplit son mouvement à la distance de 400.000 lieues de la planète. (1)

L'utilité de la Carte photographique du ciel pour l'étude de l'astronomie stellaire est d'une importance majeure.

Il faut ajouter que le système planétaire tel que nous l'avons présenté c'est-à-dire terminé à l'orbite de Neptune qui comme nous l'avons vu ne mesure pas moins de sept milliards de lieues de circonférence, ne borne pas à de si étroites limites l'empire immense du soleil ; outre que des planètes inconnues, plus éloignées que Neptune peuvent circuler au delà de son orbite, d'innombrables comètes, soumises également à l'attraction solaire, sillonnent en tous sens les plaines éthérées et reviennent à des époques déterminées s'abreuver à la source solaire, source, comme nous l'avons vu, abondante de lumière et d'électricité. Nous n'avons rien à dire ici sur la nature de ces comètes, si ce n'est qu'elles sont des amas de vapeurs de la dernière ténuité et s'enfoncent dans les cieux à toutes les profondeurs ; nous n'avons rien à dire également de leur nombre si ce n'est qu'il est immense, selon toute probabilité et qu'il peut s'élever à des centaines de mille. Mais pour donner une idée de l'étendue du domaine du soleil par l'étendue de l'orbite de certaines comètes, nous rappellerons que la grande comète de 1811 (que très peu de vigneronns doivent se rappeler aujourd'hui) emploie 3.000 ans à accomplir sa révolution, et que celle de 1680 n'achève son immense révolution qu'après une course non interrompue de 88 siècles, que le premier de ces astres s'éloigne à treize milliards six cent cinquante millions de lieues (13.650.000.000) et le second à plus de trente deux milliards.

(1) CAMILLE FLAMMARION. *Les terres du Ciel.*

Quelle que soit cette étendue, quelque que soit l'immensité du domaine solaire, les grandeurs précédentes qui nous paraissent si prodigieuses, peuvent à peine être comparées, tant elles sont exigües, aux grandeurs que l'on envisage dans les études de l'astronomie stellaire. Les nombres en usage dans l'astronomie planétaire disparaissent à côté des nombres en usage dans celle-ci. Ici et quand cela est possible toutefois on ne compte plus par lieue ou par milliers de lieues, on prend pour *unité* le rayon moyen de l'orbite terrestre égal comme on sait à 37.000.000 de lieues.

Chaque étoile du ciel est un soleil qui brille de sa propre lumière. On a mesuré l'intensité lumineuse des étoiles les plus rapprochées, et l'on a constaté que quelques-unes comme Sirius, sont de beaucoup plus radieuses et plus volumineuses que notre soleil ; transporté à la distance qui nous sépare de Sirius, l'astre de nos jours, offrirait à peine l'apparence d'une petite étoile de troisième grandeur.

Si par exemple, notre système solaire, est un type général dans l'ordre uranographique, ce qui est de la plus haute probabilité, tous ces vastes et brillants soleils, sont autant de centres de magnifiques systèmes, dont quelques-uns sont semblables au nôtre, dont d'autres peuvent lui être inférieurs, mais dont un grand nombre lui sont supérieurs en étendue et en richesse planétaire.

Mais, si d'autre part, une telle disposition de mondes autour d'un astre illuminateur, n'est pas répétée près de tous les soleils de l'espace, nous devons être certains toutefois, que ceux-ci n'en sont pas moins autant de foyers d'une vie active, manifestée, il est vrai, sur des modes qui nous sont inconnus, autant de centres de créations étrangères à celle que nous connaissons, mais qui ne sont pas moins grandes, admirables, sublimes, comme tout ce qui germe d'ailleurs, sous le souffle puissant du Créateur.

Il serait beau d'embrasser sous le regard illimité de notre âme, cette immensité prodigieuse où rayonnent les créations éthérées, de traverser par la pensée les espaces sans cesse renouvelés où se succèdent les mondes stellaires. Nous allons essayer ce voyage.

Mais il nous faut d'abord pour cela, considérer notre système planétaire comme une petite flotte d'embarcation, voguant isolée au sein d'un vide immense ; notre soleil étoile lui-même planant parmi les autres étoiles, traversant comme elles les espaces sans fin, se diri-

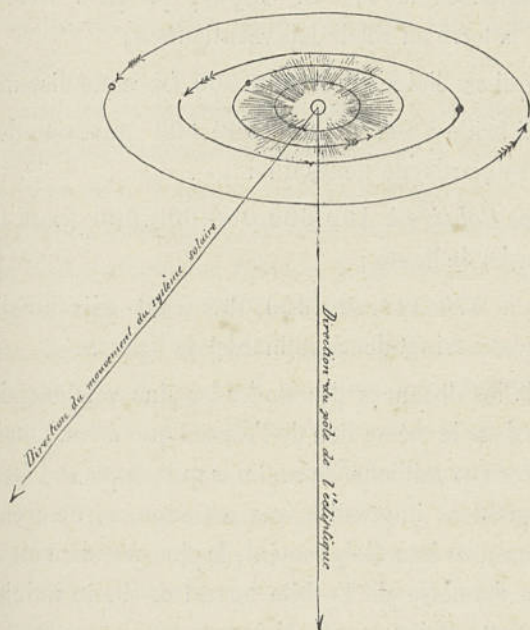


FIG. 20. — Chûte du système solaire dans l'espace.

geant actuellement vers la constellation d'Hercule, en emportant avec lui ses planètes, serrées autour de lui comme autour d'un protecteur, sans lequel elles tomberaient dans la nuit de la mort ; et savoir que les étoiles semblables qui sans nombre parsèment l'espace, sont éloignées les unes des autres à d'immenses distances.

Ainsi l'étoile la plus voisine de notre système est éloignée de près de 8.000 fois le rayon de ce système qui est égal à 4.400.000.000 de lieues. En prenant pour unité le rayon de l'orbite terrestre, cette distance est égale à 222.000 fois ce rayon (qui est de 37.000.000 de lieues) soit huit trillions deux cent quatorze milliards de lieues. (8.214.000.000.000).

Cette étoile qui est si voisine de nous, est l'étoile *Alpha* de la constellation du *Centaure*, la seule qui soit un peu rapprochée de notre système.

Parmi celles qui viennent ensuite et dont les distances sont connues, signalons la 61^e du *Cygne*, qui gît à 404.000 fois la distance de la terre au soleil déjà mentionnée ;

Sirius qui est éloigné de 4.068.000 fois cette distance ;

Véga qui brille à 42.200.000.000.000 (quarante-deux trillions deux cents milliards) de lieues d'ici ;

L'*Étoile Polaire* à 100.600.000.000.000 (cent trillions six cents milliards) de lieues ;

Capella à 170.392.000.000.000 (cent soixante-dix trillions trois cent quatre-vingt-douze milliards) de lieues.

Ce sont là les distances des étoiles les plus voisines, de celles qui se trouvent dans le même lieu de l'espace que nous. Quant à la totalité des autres aux millions de millions qui peuplent l'étendue, il est mathématiquement impossible aux astronomes, de prendre aucune base pour mesurer leur éloignement, la plus grande dont ils puissent disposer, le diamètre de l'orbite terrestre, étant infiniment petite comparée à cette éloignement. (Voir note D).

Nous essayerons pourtant, de donner une idée de ces distances successives, en prenant pour mesure la vitesse de la lumière.

Nous dirons pour cela que la lumière qui parcourt 75.000 lieues par seconde, d'après les dernières mesures qui sont précises et définitives, ne met pas moins de 3 ans et 6 mois à nous venir de notre voisine l'étoile *Alpha*, de la constellation du *Centaure*, 6 ans et 4 mois de la 61^e du *Cygne*, qu'elle marche 46 ans pour nous venir de *Sirius* et 24 ans de *Véga* ; que le rayon lumineux que nous envoie la *Polaire*, ne nous arrive que 50 ans après son émission, et que celui envoyé par *Capella* (constellation de la *Chèvre*), marche pendant 72 ans avant de nous parvenir ; qu'au delà de ces astres voisins la durée du trajet est de plus en plus grande, que pour les dernières

étoiles visibles avec le télescope de trois mètres, ce trajet ne saurait s'effectuer en moins de 4.000 ans, et pour les dernières visibles avec le télescope de six mètres, en moins de 2.700 ans ; nous dirons enfin qu'il est des étoiles dont la lumière ne nous parvient qu'après 5.000, 10.000, 100.000 années, toujours en s'avancant incessamment avec une rapidité de 75.000 lieues, ou 300.000 kilomètres par chaque seconde.

De tels nombres commencent seulement à développer sous nos regards les panoramas immenses de l'infini et à nous éclairer sur l'infime condition de la Terre, ce rien visible qui nous éblouit tant sur son importance personnelle. Ils nous disent en même temps que l'histoire de l'univers astral se déroule, gigantesque, sans que nous en connaissions le premier mot, perdus comme nous le sommes sur notre station isolée. Les rayons lumineux, qui nous arrivent des étoiles, nous racontent l'histoire ancienne d'un nombre infini de créations dont l'histoire présente est inconnue à cette pauvre terre.

Supposons par exemple que le magnifique Sirius s'éteigne aujourd'hui même par une catastrophe quelconque, la lumière mettant 46 ans à nous venir de cet astre, nous le verrions encore pendant 46 ans à ce même point du ciel d'où il serait en réalité disparu depuis longtemps.

Si toutes les étoiles étaient anéanties aujourd'hui, elles brilleraient néanmoins encore pendant plusieurs années, plusieurs siècles, plusieurs milliers d'années sur nos têtes, et il est possible que des étoiles dont les astronomes s'efforcent présentement d'étudier la marche et la nature n'existent plus en réalité depuis le commencement du monde terrestre. Non, nous ne connaissons que l'histoire passée de l'univers ; nos rapports avec ces astres resplendissants qui étincellent dans l'infini, se bornent à quelques rayons que l'on a pu mesurer pour les plus proches, tout le reste nous est dérobé par la distance. Les transformations perpétuelles de la création s'effectuent sans qu'il nous soit possible de les étudier ni de les connaître ; les mondes, naissent, vivent et meurent ; les soleils, s'allument et

s'éteignent ; des humanités grandissent et marchent vers leurs destinées diverses ; l'œuvre de Dieu s'accomplit ; nous, nous sommes emportés comme les autres dans l'éternel abîme sans rien savoir (Voir note E).

La Carte photographique du ciel sera aussi d'une utilité considérable pour signaler les changements qui s'opèrent dans les cieux.

Il y a des étoiles dont l'éclat diminue. 276 ans avant notre ère Eratosihène disait en parlant des étoiles de la constellation du Scorpion : « Elles sont précédées par la plus belle de toutes, l'étoile brillante de la serre boréale ». Or, maintenant la serre boréale ne domine plus en éclat les astérismes d'alentour. Hipparque disait 120 ans avant Jésus-Christ : « L'étoile du pied de devant du Bélier est remarquablement belle ». Elle est aujourd'hui de 4^{me} grandeur. Flammsteed signala dans la constellation de l'Hydre deux étoiles de la 4^{me} grandeur que W. Herschel trouva de la huitième au siècle suivant. La comparaison des catalogues anciens aux modernes montre plusieurs exemples analogues.

Le jurisconsulte astronome Bayer marqua *alpha* du Dragon de 2^{me} grandeur ; elle n'est plus maintenant que de troisième. Il y a des étoiles colorées dont la lumière a subi des changements de coloration. Tel est Sirius que des ouvrages de l'antiquité mentionnent comme offrant une lumière rouge très prononcée et qui est actuellement du blanc le plus pur. Il y a des étoiles qui se sont éteintes et dont on ne retrouve plus aucune trace là où on les observaient jadis. Jean-Dominique Cassini, le premier directeur de l'Observatoire national de Paris, annonçait à la fin du dix-septième siècle que l'étoile marquée sur le catalogue de Bayer au dessus de ϵ de la Petite Ourse avait disparu. La 9^{me} et la 10^{me} de la constellation du Taureau sont également disparues. Du 10 Octobre 1781 au 25 Mars 1782, le célèbre astronome de Slough, John Herschel, père de W. Herschel, assista aux derniers jours de la 55^{me} étoile de la constellation d'Hercule qui tomba du rouge vif au rouge pâle et s'éteignit tout à fait. Il y a des étoiles qui ont apparu subitement, ont brillé de l'éclat

le plus intense et sont disparues pour ne plus reparaitre. Telles sont les étoiles nouvelles qui s'allumèrent sous l'empereur Adrien et sous l'empereur Honorius, au deuxième et au quatrième siècle ; l'étoile immense observée au quatrième siècle dans le Scorpion par Albumazar, et celle qui apparut au dixième, sous l'empereur Othon 1^{er}.



Fig. 21. — Étoile nouvelle de 1572 dans la constellation de Cassiopée.

Telle est la mémorable étoile de 1572 qui enrichit pendant dix-sept mois la constellation de Cassiopée, surpassant en éclat Véga, Sirius et Jupiter, phénomène qui fut la stupéfaction des astronomes et la terreur des faibles et superstitieux. Aux premiers jours de son apparition on pouvait la distinguer en plein midi ; son éclat s'affaiblit graduellement de mois en mois en passant par toutes les grandeurs jusqu'à son évanouissement complet. Pour le dire en passant peu d'événements historiques firent autant de bruit que ce mystérieux envoi du ciel. C'était le 41 Novembre 1572, peu de mois après le massacre de la Saint-Barthélemy. Mais, revenons à notre sujet.

Parmi les étoiles qui ont apparu subitement pour ne plus reparaitre, mentionnons encore celle de 1604 qui, le 10 Octobre de cette même année, surpassait dans sa resplendissante blancheur l'éclat des étoiles les plus brillantes et celui de Mars, de Jupiter et de Saturne, dont elle se trouvait voisine ; au mois d'Avril 1605, elle était descendue à la troisième grandeur, et en mars 1606, elle était devenue

complètement invisible. Citons enfin la fameuse étoile du Renard qui apparut également en 1604 et qui offrit le singulier phénomène de s'affaiblir et de se ranimer plusieurs fois avant de s'éteindre complètement. Des apparitions analogues se sont manifestées en 1848, en 1866 et plus récemment encore, en 1876.

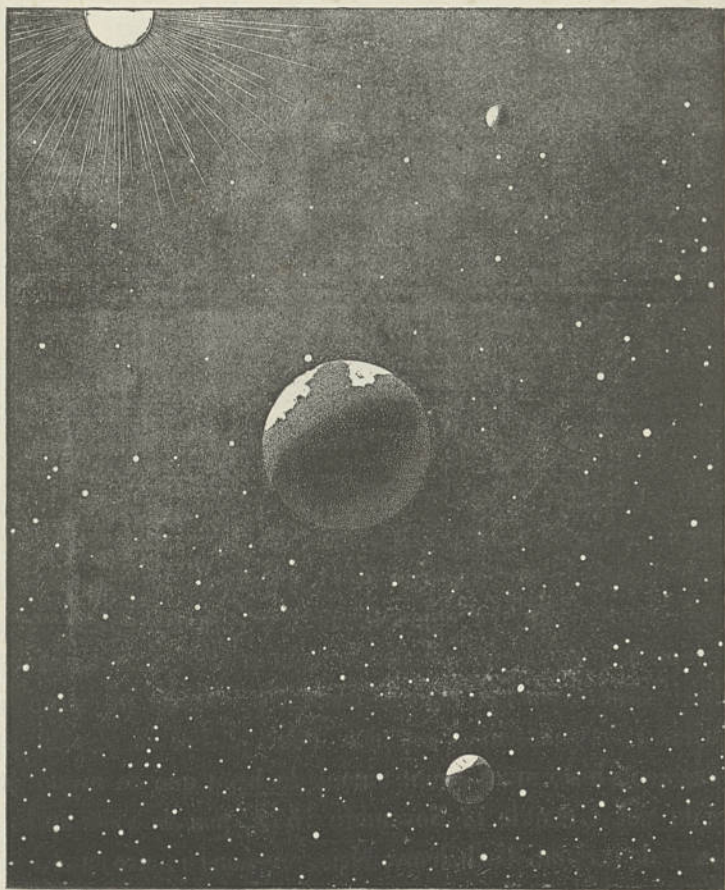


FIG. 22. — Isolement de la Terre dans l'espace, le jour et la nuit.

Nous venons de raconter sommairement, très sommairement, l'histoire de quelques-unes des transformations survenues dans l'univers visible et que l'on a observées d'ici; on sent que cette histoire n'est que l'indice de ce qui se passe journellement dans

l'universalité des cieux, mais elle suffit pour détruire en nous l'idée ancienne de l'apparente immobilité d'un ciel solitaire. L'habitude où nous sommes forcément de ne contempler les mondes de l'espace que pendant les ténèbres de nos nuits, l'obscurité et la solitude qui nous enveloppent dans cet assoupissement de la nature et ce sommeil des êtres, nous donnent une fausse impression du spectacle qui s'étend au delà de la terre, et nous sommes portés à regarder le ciel étoilé comme participant, tout naturellement, à l'état de choses qui nous entoure. C'est une illusion ; une illusion que nous devons à nos sens, mais qu'il importe de redresser par le raisonnement.

Toute planète ayant un hémisphère obscur et un hémisphère éclairé, puisqu'il n'y a qu'un côté du globe qui puisse recevoir à la fois les rayons solaires, le jour et la nuit se succèdent constamment pour tous les points du globe, suivant le mouvement de rotation de la planète et la nuit n'est par conséquent qu'un phénomène partiel auquel le reste de l'univers est tout à fait étranger.

L'obscurité, la solitude, le silence, appartiennent au lieu où nous sommes et ne vont pas au delà. C'est un accident terrestre, qui n'étend point son ombre sur l'univers. Le ciel immense, peuplé d'astres sans nombre, n'est point pour cela une région d'immobilité et de mort. Tout marche, tout se transforme, tout respire de vie et d'activité. Vu de loin et en faisant abstraction du temps et de l'espace, l'univers est un ensemble gigantesque de systèmes stellaires, dont les soleils radieux, les planètes splendides, les comètes flamboyantes et toutes les créations éthérées se croisent, se cherchent, se succèdent incessamment emportés par un mouvement perpétuel dans les routes diverses où les lois divines les conduisent. C'est la vie qui habite là et non la mort, l'activité non le repos, l'harmonie non le silence, la lumière non les ténèbres, les transformations successives des choses existantes et non l'immobilité et l'inertie ; c'est là qu'il faut regarder pour connaître la réalité de la création et non sur le grain de sable où nous sommes hélas, confinés ici-bas.

Nous avons rapporté les distances des étoiles les plus rapprochées ;

elles ont laissé à nos conceptions, le champ libre pour s'élever au sein des vastes régions du ciel. Demandons maintenant à ce ciel splendide, le nombre des astres qui le peuplent, qui le peuplent comme des fourmis une fourmilière, tout en restant éloignés les uns des autres par des distances équivalentes à celles que nous avons mentionnés.

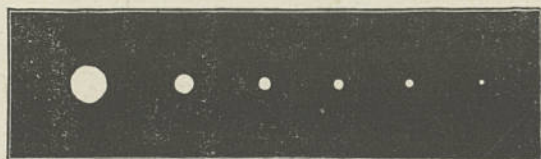


FIG. 23. — Éclat relatif des étoiles types des six premières grandeurs (les surfaces des disques étant proportionnées aux intensités).

Rappelons d'abord que pour faciliter l'indication de l'éclat des étoiles, on les a classées par ordre de grandeur, suivant cet éclat même. On sait que cette dénomination de grandeur ne s'applique pas aux dimensions des étoiles qui nous sont inconnues, mais seulement à leur éclat apparent et que (en thèse générale) les étoiles qui nous paraissent les plus petites, doivent être considérées comme étant les plus éloignées. Or, on compte dans les deux hémisphères 20 étoiles de première grandeur dont deux variables (1), 60 de la deuxième et plus de 200 de la troisième ; on voit que la progression est rapide. La quatrième grandeur en renferme 500, la cinquième 1.400, la sixième 4.000. Ici s'arrête le nombre des étoiles visibles à l'œil nu ; mais la progression continue dans le même rapport au delà de cette limite et augmente de la même manière à mesure que nous considérons des grandeurs plus petites. On concevra plus facilement cet accroissement si l'on réfléchit que les étoiles nous paraissent, comme nous venons de

(1) Classification des étoiles de première grandeur par ordre d'éclat : *Sirius* (α Grand Chien), *Canopus* (α Navire) α Centaure, *Arcturus* (α Bouvier), *Rigel* (β Orion), *Capella* (α Cocher), *Véga* (α Lyre), *Procyon* (Petit Chien), *Betelgeuse* (α Orion), *Achernar* (α Eridan), *Aldebaran* (α Taureau), β du Centaure, α Croix du Sud, *Antarès* (α du Scorpion), *Altaïr* (α Aigle), *l'Épi* (α Vierge), *Fomalhaut* (α Poissons), β Croix du Sud, *Régulus* (α Lion), *Pollux* (β Gémeaux).

le dire, d'autant plus petites qu'elles sont plus éloignées de la terre, le cercle ou la zone qu'elles occupent relativement à la terre embrasse d'autant plus d'espace qu'il est plus éloigné de nous.

Au delà de la sixième grandeur on compte encore 10 grandeurs d'étoiles visibles seulement au télescope. Pour donner une idée de l'accroissement numérique de ces étoiles nous dirons que la septième grandeur en contient 44.700, la huitième 40.000, la neuvième 120.000, la dixième 360.000. La progression continue. . . . Arago comptait 9.566.000 étoiles de la treizième grandeur, 28.697.000 de la quatorzième et évaluait à 43.000.000 le nombre total des étoiles de toutes grandeurs visibles jusqu'à la quatorzième. Pour les seize grandeurs on peut déjà évaluer numériquement le chiffre à 400 millions et en y ajoutant la dix-septième grandeur fixée par les frères Henry, ce chiffre peut s'élever au delà de 150 millions d'étoiles visibles.

C'est le nombre des astres visibles, c'est-à-dire de ceux qui se trouvent assez proches des régions de l'espace où nous sommes, pour que leurs rayons puissent arriver jusqu'à nous. Au delà le nombre continue de s'accroître dans les régions de l'invisible.

On comprendra facilement devant ce tableau et en se rapportant aux distances réciproques des étoiles disséminées dans l'étendue, que la lumière de certaines étoiles emploie 4.000, 40.000, 400.000 années à venir jusqu'à nous tout en parcourant 75.000 lieues par seconde.

Un grand nombre d'étoiles, environ une sur quarante, qui paraissaient simples à l'œil nu, ou dans le champ d'une lunette ordinaire, furent trouvés *doubles* quand on dirigea sur elles l'œil perçant des télescopes d'Herschel, de Struve et de lord Rosse ; et là où l'on n'apercevait qu'un astre fixe dans les cieux, on étudia maintenant un système de deux soleils roulant ensemble autour d'un centre commun de gravité. On a de même observé des étoiles multiples, de triples et quadruples systèmes de mondes. Ces systèmes sont mus comme le nôtre par la force d'attraction et chacun des

soleils qui les composent peut être regardé comme centre d'un groupe de planètes, dont les conditions d'habitabilité doivent être très

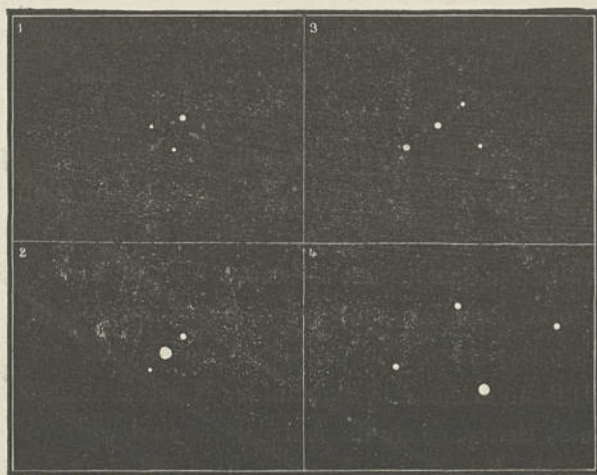


FIG. 24. — Étoiles triples et quadruples d'après les observations de J. Herschel.

différentes des nôtres, eu égard à la coexistence de deux ou plusieurs foyers calorifiques et lumineux et aux combinaisons variées de leurs mouvements dans l'espace.

Disons maintenant pour terminer que la plus grande partie des étoiles que nous voyons dans le ciel et notamment celles qui appartiennent à la *Voie lactée* (1), ou qui se trouvent dans les régions voisines, forment un même ensemble, un même groupe désigné en astronomie stellaire, sous le nom de *Nébuleuse*. Notre soleil et conséquemment la terre avec les autres planètes, appartient lui-même à cette énorme agglomération d'astres semblables à lui, agglomération dont les couches équatoriales se projettent dans notre ciel sous la forme d'une vaste traversée lumineuse faisant le tour de la sphère étoilée ; il est situé vers le milieu de cette couche d'étoiles, non loin de la région où elle se bifurque en deux branches ; il occupe ainsi

(1) *Via lactea*, voie de lait. Les Grecs disaient *γαλαξία*, dans le même sens. On trouve aussi dans les ouvrages astronomiques le nom de *galaxie*, de zone ou de ceinture *galactique*.

une partie centrale dans la Voie lactée. Si on veut savoir combien il y a de soleils dans ce seul plan équatorial vers le milieu duquel nous sommes, nous dirons qu'en *jaugeant* cette portion du ciel à l'aide de son grand télescope, William Herschel voyait passer dans le court intervalle d'un quart d'heure et dans un champ de quinze minutes de diamètre (le quart de la surface apparente du soleil), le nombre prodigieux de 416.000 étoiles et qu'en appliquant ces calculs à la

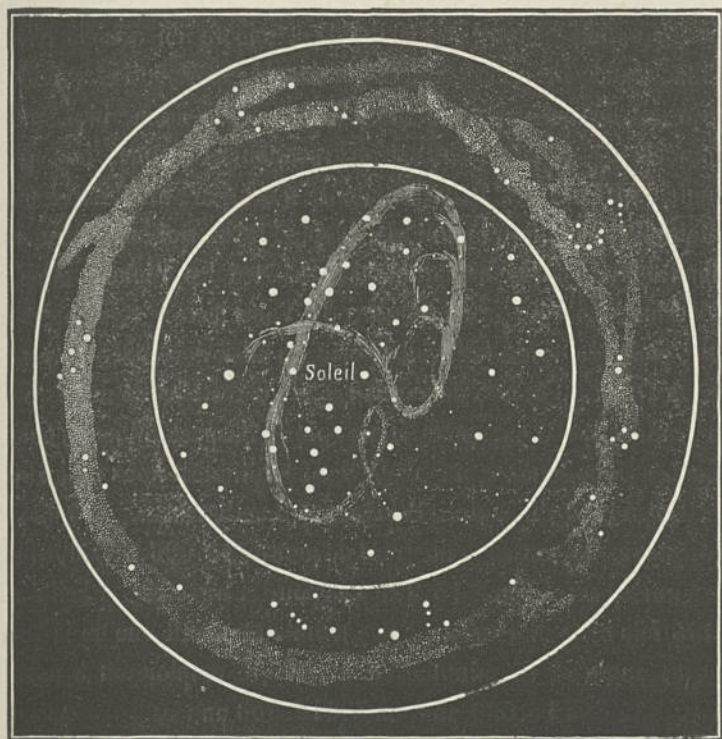


FIG. 25. — Voie lactée. Le soleil est une étoile.

totalité de la Voie lactée, il ne lui trouva pas moins de 48.000.000 de soleils. C'est le nombre que l'on a compté dans la couche équatoriale de la nébuleuse, dont notre soleil n'est qu'une unité bien insignifiante et dans laquelle notre Terre et toutes les planètes sont invisiblement perdues. Quant à la forme et à l'étendue de cette nébuleuse, on la

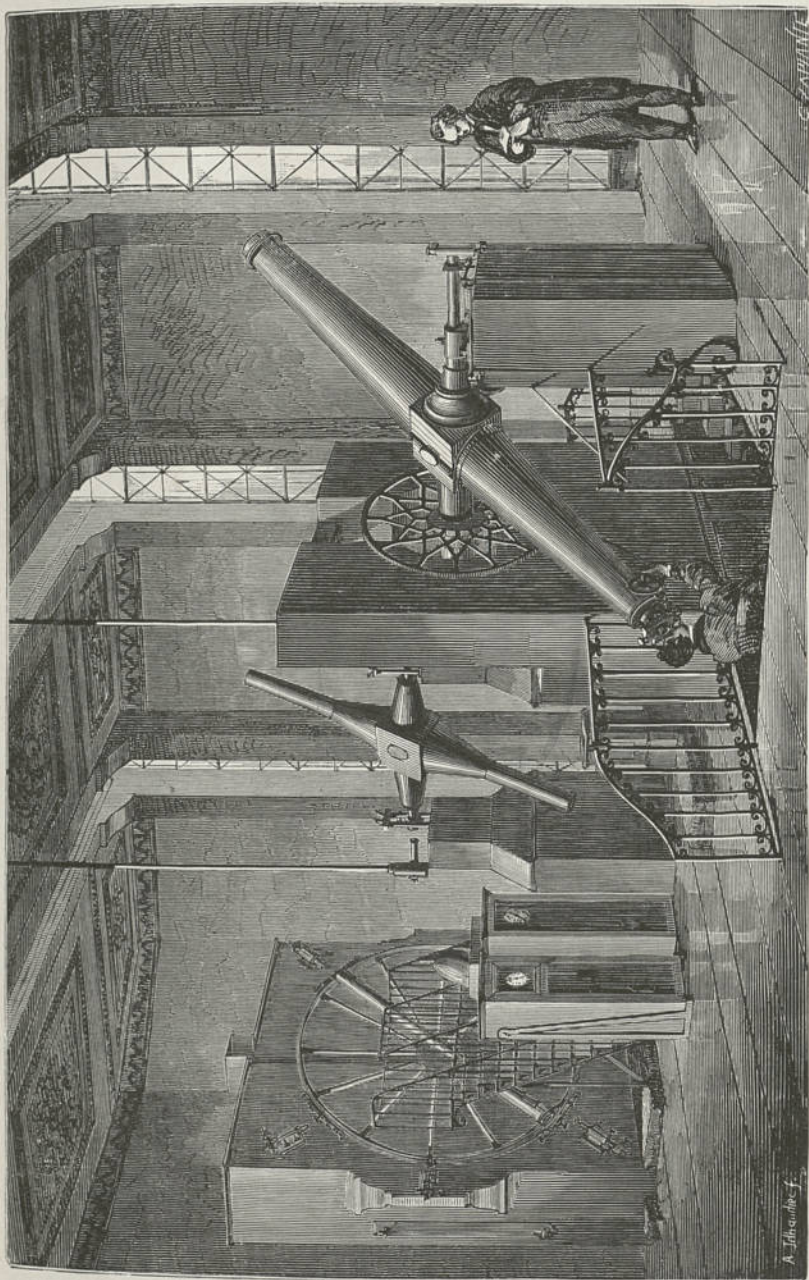
considère comme un amas d'étoiles, lenticulaire, aplati et isolé de toutes parts, long de plus de cinq mille fois la distance de l'étoile la plus voisine (*huit trillions deux cents quatorze milliards de lieues*) c'est-à-dire plus de quarante mille trillions de lieues, et la lumière emploierait quinze mille ans pour la traverser.

Comme vous voyez notre région stellifère est une vaste et opulente nébuleuse, cette immense assemblée d'étoiles nous paraît être la plus belle richesse de la création, pour ne pas dire la création tout entière ; pourtant notre jugement n'est encore ici que le résultat de l'habitude où nous sommes de tout rapporter aux grandeurs mesquines de notre petit monde. C'est encore là une illusion dont il importe de nous désabuser en reconnaissant que, loin d'être la seule dans l'univers, notre nébuleuse n'est que l'humble compagne d'une multitude d'autres non moins splendides, qui constellent aussi brillamment et plus brillamment peut-être les régions éthérées. Il y a dans le ciel un grand nombre de Voies lactées semblables à la nôtre, éloignées à de telles distances qu'elles deviennent imperceptibles à l'œil nu. Si l'on demandait à quelle distance la nôtre devrait être transportée d'ici, pour nous offrir l'aspect d'une nébuleuse ordinaire (sous-tendant un angle de 10 minutes) nous répondrions avec Arago (1) qu'il faudrait l'éloigner à une distance égale à 334 fois sa longueur. Or, cette longueur est de plus de 40.000.000.000.000, et la lumière emploierait 15.000 ans pour la traverser. A la distance de 334 fois cette dimension, notre nébuleuse serait vue de la Terre, sous un angle de 10 minutes et la lumière emploierait à nous en arriver 334 fois 15.000 ans, ou 5.010.000 années.

Tel est probablement l'éloignement de plusieurs amas d'étoiles que les astronomes étudient présentement et fixent dans le champ de leur télescope.

L'espace est parsemé de nébuleuses tellement éloignées de la nôtre malgré l'étendue incommensurable qu'elles occupent chacune, que

(1) ARAGO. Œuvres, tome V, page 321.



GRANDE LUNETTE MÉRIDienne
de l'Observatoire de Paris.

A. J. Goussier f.

DE LA RELEVANCE DE L'ÉCRITURE
GUYONNE ET DE LA MANIÈRE D'ÉCRIRE

la lumière des soleils qui les composent ne peut arriver jusqu'à nous qu'après des millions d'années de marche incessante de 75.000 lieues par seconde, et que les instruments les plus perfectionnés ne nous les montrent que sous la forme de lueurs blanchâtres perdues au fond de cet espace insondable.

Il se dégage de l'ensemble de l'étude de l'astronomie un enseignement philosophique de la plus haute portée.

Quand on songe au nombre des étoiles et aux distances qui les séparent les unes des autres ; à l'étendue des nébuleuses et à leur éloignement réciproque ; quand on essaye de voir clair dans cette immensité innommée ; quand par delà les mondes, on retrouve sans cesse d'autres mondes, et qu'au delà de ceux-ci de nouvelles créations s'ajoutent sans fin aux précédentes ; quand devant nous, atomes, on voit l'infini s'entr'ouvrir. on sent frissonner son âme et l'on se demande, avec une curiosité naïve et terrifiée, ce que c'est qu'un tel univers qui grandit à mesure que nos conceptions s'étendent et qui lors même que nous épuiserions toute la série des nombres pour exprimer sa grandeur, se trouverait encore infiniment au-dessus, et envelopperait nos approximations tout entières, comme l'Océan fait d'un grain de sable qui tombe et se perd dans les eaux.

C'est que, dans notre esprit, il y a des bornes, l'espace n'en saurait souffrir et, quand nos recherches nous ayant conduits aux dernières limites des appréciations possibles, nous croyons comprendre, connaître l'ensemble des choses, cet ensemble est plus grand encore, plus grand toujours, autant inaccessible aux conceptions de notre âme que le monde sidéral était d'abord inaccessible à l'observation de notre vue.

Les dernières nébuleuses que peut atteindre l'œil perçant du télescope et qui sont perdues, pâlessantes et diffuses, dans un éloignement incommensurable, gisent en effet, aux limites extrêmes des régions visitées par nos regards, et semblent terminer à ces confins les célestes merveilles. Mais là où s'arrête notre vue aidée même

des secours les plus puissants de l'optique, la création se déroule encore majestueuse et féconde, et là où s'abat l'essor de nos conceptions fatiguées, la nature immuable et universelle continue toujours son œuvre, car par delà les cieux des cieux que peut-il succéder si ce n'est l'espace, à l'étendue ne peut succéder que l'étendue; le pouvoir créateur développe, là comme ici, ce tourbillon incompréhensible que nous appelons *la vie*, et incessamment à travers les régions sans limites, sans élévation et sans profondeur de l'univers, se succèdent les soleils et les mondes et encore les soleils et les mondes. . . . Notre essor peut se prolonger ainsi à l'infini. . . . Au delà des bornes les plus lointaines que notre imagination reculant sans cesse puisse assigner à cette nature inconcevablement productive, la même étendue, la même nature existent toujours, sans aucune fin possible et nous trouvons à l'infini, sinon un renouvellement de mondes pleins de richesses et de vie, du moins un espace sans limites, où ces fleurs du ciel peuvent éclore et s'épanouir: c'est l'empire de Dieu même, auquel nous ne pouvons trouver de bornes, vivrions-nous l'éternité pour pousser nos investigations au delà de toute expression imaginable (1).

MESDAMES, MESSIEURS,

Il est temps de nous arrêter, mais avant de nous arrêter, exprimons ici franchement l'idée que nous nous formons de la *Terre*. . . . Si notre vue était assez perçante pour découvrir, là où nous ne distinguons que des points brillants sur le fond noir du ciel, les soleils resplendissants qui gravitent dans l'étendue et les mondes qui les suivent dans leurs cours, s'ils nous était donné d'embrasser, sous un coup d'œil général, ces myriades de systèmes solidaires, et si nous avançant avec la vitesse de la lumière, nous traversions, pendant des siècles des siècles ce nombre illimité de soleils et de sphères, sans jamais rencontrer nul terme à cette immensité prodigieuse

(1) CAMILLE FLAMMARION. *Les Cieux*.

où la nature fit germer les mondes et les êtres, retournant nos regards en arrière, mais ne sachant plus dans quel point de l'infini retrouver ce grain de poussière que nous appelons emphatiquement LA TERRE !! nous nous arrêterions fascinés et confondus, et sans fausse honte nous dirions du fond de notre âme :

« Dieu tout puissant !! Que nous étions insensés de croire qu'il n'y avait rien au delà de la terre et que notre pauvre séjour avait seul l'inconcevable privilège de refléter ta grandeur et ta formidable puissance ».

Ainsi que le disait très éloquemment, l'honorable vice-président de cette Société, M. Hochstetter : « L'analyse mathématique, le spectroscopie et la photographie, tout en confirmant ou en rectifiant *deux mille ans* d'observations, nous ouvre des horizons nouveaux, inconnus ». Oui, l'astronomie n'est plus aujourd'hui une science abstraite, car elle est basée sur cette vraie science qui est la science positive, sur la vraie philosophie qui est la philosophie scientifique et quand nous saurons mieux ce que c'est que l'univers et la modeste situation que notre planète occupe dans l'infini, nous ne serons plus aussi matériels d'une part, aussi crédules et aussi superstitieux d'autre part ; mais nous vivrons en paix dans l'étude féconde du *vrai*, dans la contemplation du *beau* dans la nature, dans la pratique du *bien*, dans le développement progressif de la raison, dans le noble exercice des facultés supérieures de l'intelligence.

NOTE A.

Programme des questions à résoudre pour le levé photographique de la Carte du Ciel.

1. Genre, dimension et prix de l'instrument.
2. Préparation des plaques.
3. Durée de pose et limite minima des étoiles à obtenir.
4. Mode de pointage avec ou sans chercheur.
5. Limite de levé avec distance zénithale.
6. Dimension angulaire et linéaire des clichés et des cartes.
7. Mode d'agrandissement des clichés d'étoiles, des planètes et nébuleuses.
8. Multiplicité des poses ou des clichés contre les taches accidentelles.
9. Partie commune des clichés dans un même observatoire.
10. Partie commune du levé dans les observatoires voisins.
11. Répartition du levé entre les divers observatoires.
12. Procédés pour fixer et tracer les coordonnées sur les cartes.
13. Genre de projection à adopter et publication des Cartes.
14. Collection complète de reproductions sur verre des clichés originaux pour les grands observatoires.
15. Conservation des clichés par vitrification ou procédé à froid.
16. Clichés particuliers à plus grande échelle pour nébuleuses, amas d'étoiles et autres objets intéressants.
17. Méthode d'étude systématique et d'utilisation de tous les documents qui seront recueillis.
18. Appareil de mesure.
19. Catalogue de précision pour déterminer des étoiles de repère dans chaque feuille.
20. Nomination d'une Commission permanente se réunissant à des époques fixes pour diriger et contrôler tous les travaux.
21. Travaux de photographie céleste qu'il serait utile de poursuivre en commun après l'exécution de la carte.

NOTE B.

Applications diverses et avenir de la photographie céleste.

Une des conséquences un peu inattendues de cette application de la photographie à l'astronomie va être la transformation complète du mode de travail des astronomes et la vulgarisation de l'étude du Ciel.

La puissance de pénétration de l'objectif photographique et l'extrême sensibilité des plaques permettant d'obtenir l'image d'astres qu'on peut à peine apercevoir avec les meilleures lunettes et de transporter ainsi l'image de la voûte céleste dans le cabinet de travail donneront, même aux personnes étrangères à l'Astronomie, la possibilité de faire des recherches du plus grand intérêt.

Les Cartes donnant la position des astres à un moment donné, il ne restera plus, comme objet d'étude, que la partie la plus intéressante et la plus féconde de l'Astronomie : la recherche des mouvements ; et les découvertes dans cette voie qui sont aujourd'hui une rare bonne fortune dans la carrière d'un astronome.

C'est évidemment l'Astronomie stellaire qui paraît appelée à faire les plus grands progrès par l'application de la Photographie.

Pour les étoiles doubles ou multiples, il sera possible maintenant d'obtenir leur image en variant convenablement le temps de pose selon la grandeur des étoiles.

Le compagnon de Sirius n'avait jamais été aperçu encore lorsque les irrégularités du mouvement de cette belle étoile firent soupçonner à Bessel l'existence d'un astre voisin troublant sa marche, comme quelques années après (1846), les perturbations d'Uranus, révélèrent à Le Verrier l'existence de Neptune.

La connaissance un peu précise des mouvements relatifs et absolus des étoiles est un progrès réalisé seulement dans les dernières années du XIX^e siècle ; c'est Herschel qui, en 1802 fit la belle découverte du mouvement orbital des étoiles doubles ; mais ce n'est qu'en 1829 qu'un géomètre français, Savary, publiait la méthode analytique à

l'aide de laquelle il parvenait à calculer la première orbite, celle de ξ de la Grand Ourse.

Le mouvement absolu des étoiles dans le sens perpendiculaire au rayon visuel a été découvert plus anciennement par Halley, à l'aide de la comparaison de catalogues de diverses époques et d'anciennes occultations ; il a établi ainsi d'une manière certaine de grands déplacements de 30' à 40' de Sirius, d'Arcturus et d'Aldébaran.

Outre l'étude des orbites des étoiles doubles ou multiples on peut s'attendre encore à la découverte de mouvements relatifs d'un haut intérêt, quand on considérera par exemple des amas globulaires et des agglomérations d'astres comme ce merveilleux amas d'*Hercule*. Sur le cliché, à la simple vue on ne voit ce dernier que comme une petite tache diffuse de 2 à 3 millimètres de diamètre ; mais si on l'examine à la loupe, on y aperçoit plusieurs centaines d'étoiles peu différentes en grandeur, parfaitement définies, entourant un noyau d'apparence pulvérulente irréductible, mais qui en contient sans doute un bien plus grand nombre encore.

Une si étonnante condensation d'astres ne pouvant être ni un effet de perspective, ni un effet du hasard, il semble évident qu'il doit exister entre eux une connexion, un lien physique qui non seulement a présidé à leur réunion, mais encore les maintient réunis dans le cours des siècles ; car s'il en était autrement, des mouvements propres indépendants les auraient depuis l'origine du monde, disséminés dans le Ciel.

Nous ne pouvons sans doute concevoir, aujourd'hui, comment sont organisés ces énormes amas de soleils se présentant bien souvent comme une faible nébuleuse à forme plus ou moins arrondie ; il n'a encore été possible que de constater leur existence ; mais en transmettant à la postérité l'image fidèle de ceux d'entre eux qui sont réductibles, et partiellement au moins susceptibles de donner de bonnes images photographiques, nous donnerons à nos descendants la possibilité de faire quelque importante découverte dans leur organisation, bien autrement compliquée, sans doute, que celle de notre système planétaire.

Note C.

Dimensions apparentes du soleil vu des planètes.

	Diamètre.	Surface.
De Mercure	82' 49"	6673
De Vénus	44' 20"	1910
— La Terre	32' 4"	1000
— Mars	21' 3"	430
— Jupiter	6' 10"	37
— Saturne	3' 22"	11
— Uranus	1' 40"	3
— Neptune	1' 4"	1

De Mercure, la planète la plus voisine du Soleil, on voit cet astre sous ses dimensions apparentes les plus grandes ; de Neptune, au contraire, sous ses plus petites. La surface lumineuse est 6.673 fois plus considérable pour la première de ces planètes que pour la dernière, située comme on sait, aux confins provisoires de notre système. Pour les habitants de la Terre, le disque du Soleil offre une surface apparente sept fois plus petite que celle sous laquelle on l'aperçoit de Mercure, si dans Neptune cette surface se trouve réduite jusqu'au millième, elle conserve néanmoins, dans ce dernier globe, un éclat bien supérieur à celui de tous les astres, planètes ou étoiles que nous voyons au ciel.

De Neptune, le diamètre du Soleil est vu sous un angle de 64'', c'est-à-dire environ trois fois plus petit que l'angle sous lequel nous voyons la planète Jupiter à sa moyenne distance. Mais l'éclat de sa lumière est incomparablement plus intense.

Le diamètre des plus brillantes étoiles de Sirius même, n'est pas égal à 1 centième de seconde. Le Soleil vu de Neptune, ayant encore 64'', la surface de son disque est supérieure à 40.960.000 fois celle de Sirius. Ainsi, dans la planète la plus reculée du système, en supposant aux deux lumières le même éclat intrinsèque, le Soleil illumine encore comme plus de 40 millions d'étoiles de première grandeur. Le jour de Neptune est 800 fois aussi brillant que notre pleine Lune.

NOTE D.

Parallaxe des étoiles.

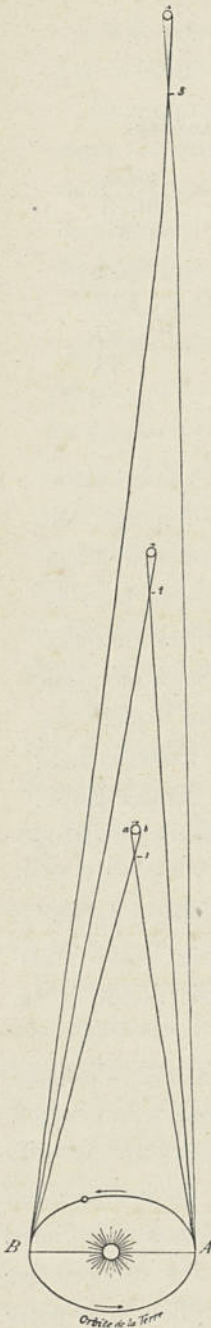
La mesure de la parallaxe, autrement dit de la distance des étoiles, est une des opérations les plus délicates de l'astronomie, par suite de l'extrême petitesse des quantités à mesurer bien souvent au-dessous de la somme des erreurs probables d'observation.

C'est Galilée qui eut le premier l'idée, à défaut de base terrestre assez grande pour la mesurer d'en chercher une dans le mouvement annuel de la Terre autour du Soleil, en mesurant le changement de position qu'il produisait à six mois d'intervalle entre deux étoiles voisines, de grandeur très inégale, dont la plus brillante était supposée la plus près de nous.

Mais ce déplacement même était encore trop faible pour pouvoir être constaté à l'aide des instruments grossiers dont on disposait alors.

Ce problème, inutilement repris depuis Galilée par les plus éminents astronomes du XVIII^e siècle, Flamsteed, Roemer, Picard, W. Herschel et autres, fut enfin résolu à peu près simultanément, de 1836 à 1840, par Struve qui trouvait la parallaxe de Véga (α de la Lyre) de $0'',26$ et Bessel qui trouvait $0'',35$ pour celle de la 61^{me} du Cygne.

Depuis lors on est parvenu à déterminer la parallaxe de quinze à vingt étoiles dont quelques-unes seulement atteignent une demi-seconde d'arc ou une seule, celle de α du Centaure.



La photographie va apporter un puissant moyen de découverte dans ces recherches en permettant de discerner, par la simple inspection microscopique d'un même groupe obtenu à six mois d'intervalle, quels sont les déplacements sensibles, s'il y en a et en donnant en même temps le moyen de les mesurer.

On pose comme une loi d'une grande probabilité que les étoiles les plus brillantes sont les plus voisines, et les plus faibles les plus éloignées, les quelques faits connus ne confirment guère cette hypothèse puisque sur 18 ou 20 étoiles de 1^{re} grandeur et 60 de 2^{me} il n'y en a 4 ou 5 qui aient une parallaxe sensible, tandis que, sur les 18 ou 20 parallaxes qu'on croit bien déterminées, les trois quarts appartiennent à des étoiles de la 5^e à la 8^e grandeur.

En effet la Terre en tournant autour du soleil à la distance de 37 millions de lieues, décrit par an une circonférence (ou plutôt une ellipse) de 234 millions de lieues. Le diamètre de cette orbite est donc de 72 millions de lieues puisque la révolution de la terre est d'une année, notre planète se trouve en quelque moment que ce soit, à l'opposé du point où elle se trouvait six mois auparavant et du point où elle se trouvera six mois plus tard. C'est là une longueur respectable et qui peut servir de base à un triangle dont le sommet serait une étoile.

Le procédé pour mesurer la distance d'une étoile consiste donc à observer minutieusement ce petit point brillant à six mois d'intervalle ou plutôt pendant une année entière, et à voir si cette étoile reste fixe, ou bien si elle subit un petit déplacement apparent de perspective en raison du déplacement annuel de la Terre autour du Soleil. Si elle reste fixe, c'est qu'elle est à une distance infinie de nous et que 74 millions de lieues sont comme zéro en présence de cet éloignement. Si elle se déplace, on constate qu'elle décrit pendant l'année une petite ellipse, reflet de la translation annuelle de la Terre.

Chacun a pu remarquer, en voyageant en chemin de fer, que les arbres, les objets les plus proches, courent en sens contraire de nous

et d'autant plus vite qu'ils sont plus proches tandis que les objets lointains situés à l'horizon restent fixes. C'est absolument le même effet qui se produit dans l'espace, par suite de notre mouvement annuel autour du soleil. Seulement, quoique nous marchions incomparablement plus vite qu'un train express (onze cent fois plus !) et que nous fassions 643.000 lieues par jour, les étoiles sont toutes si éloignées que c'est à peine si elles paraissent s'apercevoir de notre déplacement. Nos 74 millions de lieues ne sont presque rien pour les plus proches même. Si nous habitions Jupiter, Saturne, Uranus et surtout Neptune ! avec leurs orbites, cinq, neuf, dix-neuf et trente fois plus larges que la nôtre on pourrait déterminer la distance d'un bien plus grand nombre d'étoiles.

NOTE E.

Le Monde Sédéral.

Nous ne voyons aucun des astres tel qu'il est, mais tel qu'il était au moment où est parti le rayon lumineux qui nous en arrive. Ce n'est pas l'état actuel du ciel qui est visible, mais son histoire passée. Il y a même tels et tels astres qui n'existent plus depuis dix mille ans et que nous voyons encore, parce que le rayon qui nous en arrive est parti longtemps avant leur destruction. Telle étoile double dont on cherche avec mille soins et bien des fatigues à déterminer la nature et les mouvements, n'existe plus depuis qu'il y a des astronomes sur la Terre.

Si de la Terre on voit telle étoile, non telle qu'elle est au moment où on l'observe, mais telle qu'elle était cent ans auparavant, de même de cette étoile, on ne voit la Terre qu'avec un retard de cent ans. La lumière emploie le même temps pour accomplir le même trajet.

Un homme, un esprit, parti de la Terre, soit par la mort ou autrement, cette année et transporté en quelques heures ou quelques jours sur l'étoile *Capella* (Constellation de la Chèvre) verrait la

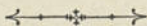
Terre 72 ans auparavant et se verrait lui-même enfant, avec les choses qui existaient 72 ans auparavant, car l'aspect de la terre n'arrive là qu'après ce retard.

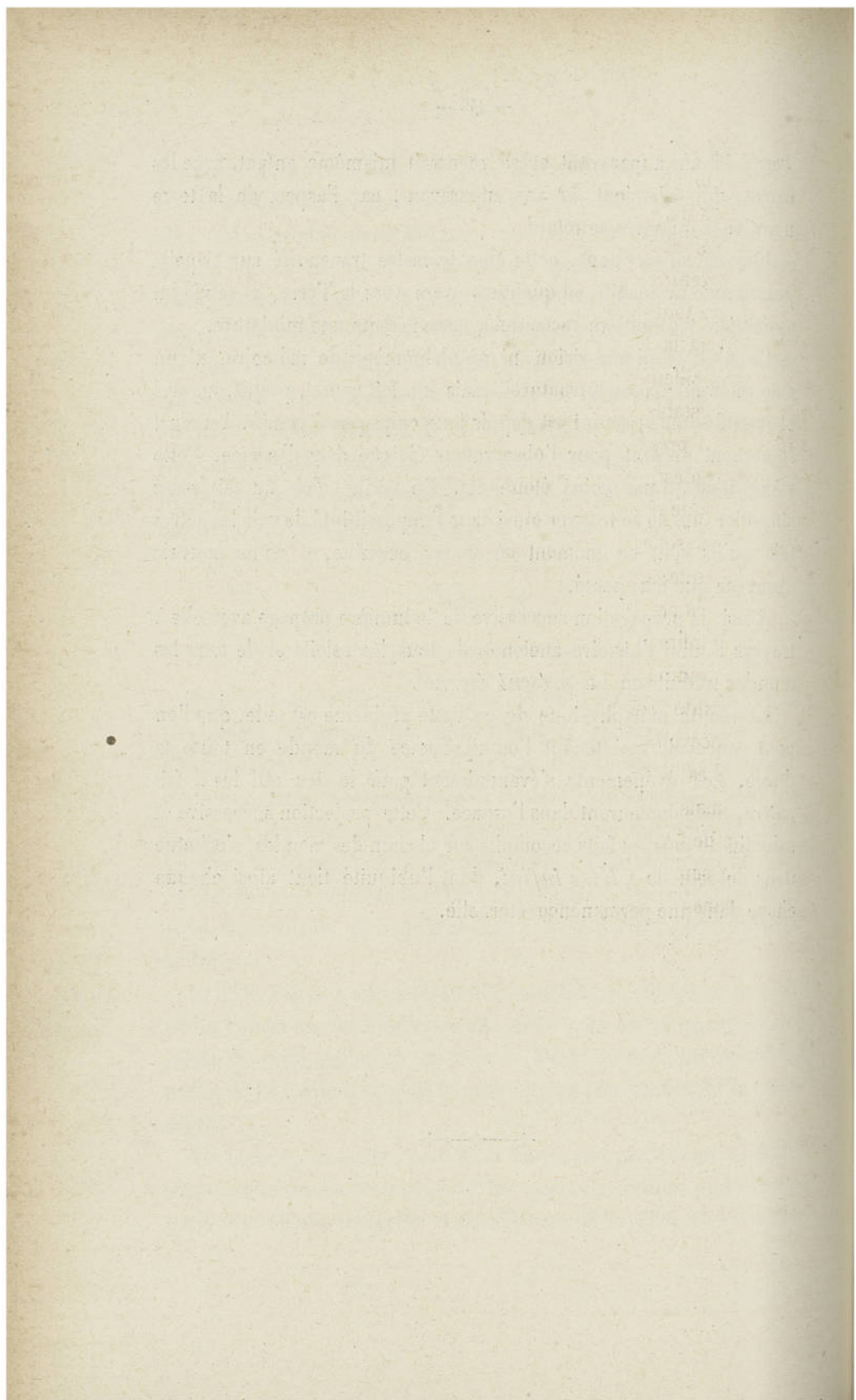
Que cet observateur, cette âme terrestre transporté sur Capella puisse revenir ensuite en quelques jours vers la Terre, et sa vie lui apparaîtra tout entière raccourcie, comme dans une miniature.

Ce n'est là ni une vision, ni un phénomène de mémoire, ni un acte merveilleux ou surnaturel, mais un fait actuel, positif, naturel et incontestable ; ce qui est depuis longtemps passé pour la Terre est seulement présent pour l'observateur éloigné dans l'espace. Cette vision n'en est pas moins étonnante. En vérité, c'est un fait assez singulier que de se trouver ainsi dans l'impossibilité de voir les astres tels qu'ils sont au moment où on les examine, et de ne pouvoir observer que leur passé.

Ainsi, la propagation successive de la lumière propage avec elle à travers l'infini l'histoire ancienne de tous les soleils et de tous les mondes traduits en un *présent éternel*.

La réalité métaphysique de ce vaste problème est telle, que l'on peut concevoir maintenant l'omniprésence du monde en toute sa durée. Les événements s'évanouissent pour le lieu qui les a fait naître, mais demeurent dans l'espace. Cette projection successive et sans fin de tous les faits accomplis sur chacun des mondes, s'effectue dans le sein de l'*Être infini*, dont l'ubiquité tient ainsi chaque chose dans une permanence éternelle.





SIXIÈME PARTIE

TRAVAUX RÉCOMPENSÉS

ÉTUDE COMPARATIVE

ENTRE LA

Filature sur Renvideur et la Filature sur Continu

par M. GASTON DEBUCHY.

« Du temps où la reine Berthe filait »

AVANT-PROPOS

Depuis quelques années les filateurs ont introduit dans leurs installations des continus à anneaux pour filer alors que jusque là cette manutention était faite par les renvideurs sauf de rares exceptions où l'on utilisait les continus à ailettes. Si donc la filature a adopté et tend à augmenter l'emploi des continus à filer c'est évidemment l'effet d'une ou de plusieurs causes qui doivent les rendre avantageux.

J'ai groupé dans ce mémoire un ensemble de renseignements commerciaux et techniques recueillis pendant dix années de pratique et qui m'ont semblé répondre à la question n^o 30.

Sans entrer dans les descriptions de métiers qui mettent en valeur tel ou tel constructeur, j'ai terminé ce mémoire par une étude comparée des deux systèmes de métiers à filer (dans un des cas où la comparaison peut être établie) fonctionnant dans une installation supposée d'importance nécessaire et suffisante, dans le but de fixer par des chiffres la comparaison au point de vue économique. Quoique arrondis, les chiffres indiqués, qui sont d'ailleurs extraits des livres de comptabilité, peuvent être considérés comme exacts malgré la variation de prix des éléments dont il est fait mention.

Comparaison des procédés de filage dans les deux systèmes.

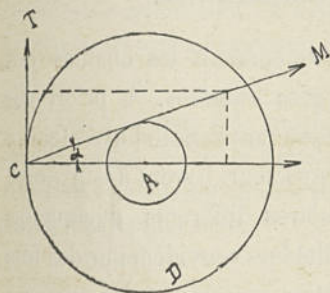
Avant de comparer il faut voir dans quels cas la comparaison est possible et pour cela se remémorer comment se pratique le filage sur les renvideurs et sur les continus. Dans le filage il faut procéder à deux opérations : 1^o donner à la mèche de préparation sortant des cylindres cannelés et convenablement étirée, la torsion ; 2^o enrouler cette mèche tordue qui est devenue le filé sur une broche garnie d'un fût en bois ou en papier, cette opération est appelée renvidage.

Les deux opérations étant faites successivement on aura la manière de procéder du renvideur ; lorsqu'elles seront faites simultanément on aura la manière de procéder du continu.

Pour tordre il suffit de pincer la mèche en un point et de la faire tourner sur elle-même en un autre point, c'est la broche qui se charge de cette mission, aussi la retrouvons-nous forcément dans les deux systèmes. Si dans le renvideur lorsque la broche aura réparti la torsion sur une longueur déterminée on vient à arrêter cette broche et qu'on la rapproche du point de pincage, en guidant le filé pendant ce rapprochement on pourra enrouler la longueur tordue appelée aiguillée sur le fût chaussant la broche. Il est clair qu'en y mettant toute la délicatesse nécessaire pour guider ce filé on pourra manutentionner des filés délicats soit à cause de leur finesse soit à cause de leur faible torsion (il faut exclure cependant les extra-fins qui se font encore sur le Mull-Jenny dont le renvideur n'est d'ailleurs qu'un perfectionnement).

Au contraire dans le continu pour donner la torsion et envider simultanément il faut avoir recours à un organe accessoire et essentiel appelé curseur, dont la mise en mouvement exige un effort du filé lui-même. En effet le frottement du curseur sur l'anneau devenu sa voie occasionnera un retard sur la vitesse de la broche qui l'entraîne par l'intermédiaire du filé, retard indispensable pour qu'il puisse y avoir

renvidage. Or pour vaincre la résistance de frottement il faut un effort : qu'il nous suffise de le considérer (Fig 4) dans le plan de l'anneau en faisant abstraction de l'effort qui tend à soulever le curseur, et de l'effort occasionné par la force centrifuge.



Soient :

A la section de la broche.

D la section de l'anneau.

C le curseur.

Des cylindres, le filé en passant par le guide d'aplomb s'emprisonne sous le curseur pour venir s'enrouler tangentiellement sur la broche suivant C M.

La portion C M appelée fil tangent représente en grandeur et en direction une force appliquée en C. Cette force est la composante des deux autres C A et C T. Or C A est nulle puisqu'elle passe par A centre du système point fixe. C T nous représente donc la force d'entraînement du curseur.

Or pour que le curseur puisse se mouvoir il faut que cette force soit toujours supérieure à la force de frottement du curseur sur l'anneau et par suite jamais nulle.

CT pouvant s'exprimer en fonction de C M comme suit :

$$C T = C M \sin \alpha,$$

mais puisque C T ne peut jamais être nulle, C M et $\sin \alpha$ ne peuvent donc jamais être nuls ni séparément, ni simultanément. La discussion de cette fonction nous amènerait à trouver les variations des efforts d'entraînement pour des rayons de broches variables, mais ne pourrait nous confirmer que dans tous les cas la force C M, c'est-à-dire le fil tangent doit avoir une certaine grandeur, ou mieux le filé présenter une certaine résistance.

La prise en considération de l'effort qui tend à soulever le curseur ou fil ballon et de la force centrifuge ne modifierait pas nos résultats en faveur d'une réduction de C M.

Numéros et genres comparables.

Les filés les plus résistants sont évidemment les chaînes des numéros gros et moyens et les trames gros numéros. A priori ces genres sont seuls filables sur continus, cependant dans le but d'étendre le champ de filage sur continus, les constructeurs livrent à la filature, des métiers avec des anneaux de diamètres différents, quelquefois même avec des broches inclinées. Les filateurs renvoient sur des fûts en bois ou en papier de différents diamètres, emploient des curseurs de poids différents. Certains sont arrivés, paraît-il, à filer des grosses trames très floches, d'autres des chaînes fines. Mais je crois rester dans la vérité en disant que les numéros qui peuvent être filés couramment et industriellement n'excèdent pas en chaînes le n^o 50 français et en trames le n^o 20 français.

En outre la finesse des soies employées et leur longueur étant l'essence même d'un fil résistant il nous faut ajouter que les bonnes qualités de coton pourront seules bien se filer sur continus. Enfin à la régularité, à la finesse de la soie il faut une préparation impeccable et bien amenée.

Ces éliminations étant faites, il ne nous reste que peu de chose à filer sur continu et tout au contraire de ce qui se produit en filés de cotons sur renvideurs. A première vue il faut donc que ce qui peut se filer concurremment par les deux systèmes soit de beaucoup plus avantageux par le continu pour en comprendre la vogue. Nous allons essayer d'en rechercher les causes à l'emploi et au point de vue économique.

Comparaison des filés.

Avant de suivre nos filés renvideurs et continus à l'emploi il faut énumérer comparativement les avantages et les inconvénients de

chacun d'eux en tant que filés. Dans le tableau suivant nous supposons que matière, préparation, torsion sont identiques.

CONTINU :

1° La marche continue des cylindres cannelés du métier sont en filature synonyme de produit régulier.

2° Des cylindres à la broche la distance étant petite la torsion se répartira avec une plus grande régularité, d'où fil plus rond.

3° Les fils floches et finesses ne passeront pas sous le curseur sans se rompre.

4° Par la tension constante du curseur, exemption complète et certaine de vrilles.

5° Au toucher les filés sont un peu creux et durs.

6° A l'aspect les filés sont plus ternes et moins nets comme propreté.

7° Généralement plus élastique et résistant.

RENVIDEUR :

1° La marche alternative des cylindres cannelés peut occasionner des coupures à chaque aiguillée surtout dans un métier d'âge.

2° Dans le renvideur il faut répartir la torsion sur une grande longueur, comme elle se porte de préférence aux places fines on a chance d'avoir moins de rondeur.

3° Sans soins et grande surveillance les floches et finesses peuvent facilement passer.

4° Vrilles possibles.

5° A la main toucher souple et laineux.

6° Aspect flatteur, en outre beaucoup plus de netteté ; en effet le fouettement du filé sur la pointe de broche fait tomber les pailles et bouchons oubliées par la carde.

Emploi des filés.

Des avantages et des inconvénients ci-dessus relatés, le filé continu l'emporte dans bien des cas, aussi a-t-il trouvé facilement son emploi. Il a pris une place importante dans les articles bas prix où on employait avant son apparition des chaînes retors. L'explication en est facile et suffisante : présentant, en étant convenablement encollé,

suffisamment de résistance, de régularité il a l'avantage commercial de coûter beaucoup moins cher qu'un retors deux fois plus fin.

Dans les premières années où le filé continu fut mis à l'emploi, le producteur obtenait un prix sensiblement supérieur à égalité de numéro et de qualité, probablement encouragés par cet avantage commercial et aussi par une bonne demande de ces genres de filés, les filateurs montèrent des continus.

Actuellement la prime a disparu, mais par contre les filés renvideurs ne sont guère plus offerts comme chaînes simples. Je ne crois pas exagérer en disant qu'actuellement l'acheteur qui commissionne une chaîne simple entend recevoir du filé continu sauf stipulation contraire. Ce sont des causes de la vogue des continus et pour lesquelles les filateurs ont réservé la production de leurs chaînes simples ou continu.

Dans la série des numéros communs aux deux systèmes il est cependant un cas où l'emploi est resté à la chaîne simple renvideur c'est celui où il faut en tissu un toucher très doux et beaucoup de netteté, tels vichy, etc. Pour donner toute la régularité nécessaire au filé, les filateurs ajoutent, en ce cas, un passage en préparation et doublent en filature — le prix supplémentaire de cette manutention supplémentaire ne permet pas de vendre le filé renvideur à meilleur compte que le filé continu.

Voici quelques emplois de chaînes simples continus avec leur classement (région du Nord et Est).

Chaînes N^o 6, 6 1/4, 6 1/2 employées en toiles médis — généralement en coton d'Amérique, classement Middling Liverpool, pur ou mélangé avec des déchets propres. Chaînes N^{os} 10, 12, 14, 16 très employées en toiles, torchons, serviettes, classement fully middling Liverpool, soie 28 ^m/_m pur ou employé en mélange avec des barbes ouvertes, des mèches de préparation.

Chaînes N^{os} 18, 20, 22, 24, employées en ameublement, pilous robes, doublures, drap fantaisie coton, remplaçant autant que se peut le 40/2-50/2 en classement d'Amérique good middling Liverpool

28/29 de soie. Chaînes 26-28 employées en tissus légers, vichy, zéphirs, péruviennes, calicots en classement d'Amérique fully good middling 28/30.

Plus rarement les chaînes 30-34 sont employées en simples pour les gazes, la rubannerie, les mouchoirs en classement d'Amérique, fully good middling Liverpool 30 $\frac{m}{m}$ de soie.

En coton d'Égypte dans différents classements, généralement de provenance mitafifi, on emploie en continus les chaînes 17, 20, 25 1/2, 27, 34, 36, 40 pour les fils à coudre et à glacer.

Les chaînes 14, 18, 20 pour toiles lourdes et spéciales, les chaînes 30, 34, 40 en double mèche pour les tissus légers, satins, alpaga, etc.

En général le filé renvideur en 3/4 chaîne convient mieux pour le retordage sauf pour les très fortes torsions.

Enfin le filé continu a encore son emploi dans la corderie et la fabrication des lacets, galons, etc.

Comment se livrent les filés.

Tous ces filés se livrent soit en dévidé pour les emplois couleurs, soit en bobine pour les emplois écrus. Quelques fois en bobines cylindriques soit par économie de port ou pour soulager un acheteur manquant de préparation.

Dévidé ou bobines cylindriques.

Les filés renvideurs se revident sur un fût de papier très petit appelé busette et tarant de 1 à 2 % du poids de la bobine — quoique d'un prix peu élevé ces busettes ne pouvant être réemployées, occasionnent annuellement une dépense qui peut s'évaluer au kilo comme suit : sur une production hebdomadaire de 3.000 kilos par exemple à 2 % = 60 kilos de busettes — annuellement 60 kilos \times 50 semaines = 3.000 kilos en les comptant à

0 fr. 50 le kilo la dépense annuelle serait de 4.500 francs ou de $\frac{1.500 \text{ fr.}}{3.000 \times 50} = 0 \text{ fr. } 04$ au kilo.

Dans certaines filatures par économie on se sert plusieurs fois des mêmes busettes ; l'augmentation de déchet occasionnés de ce chef peut facilement absorber cette économie, c'est pourquoi nous disions qu'elles ne peuvent être réemployées.

Le dévidage de ces bobines occasionne un déchet sensible à cause des accidents qui se produisent tel bobines bouchées, aussi dans les filés de prix on emploie un fût plus long et lourd qui prend le nom de tube traversant.

Les filés continus de par le principe même du métier se renvoient sur des fûts en papier ou en bois d'un certain diamètre, pour les divisés on emploie de préférence les fûts en bois appelés bobinots — légers, bien équilibrés, ils sont recouverts d'une couche de vernis émaillé qui permet leur passage à la vapeur sans danger d'altération, de plus ils sont frettés à leur base d'une virole en cuivre ou en aluminium qui les consolide et équilibre. Quoique coûteux et encombrants, leur prix d'entretien annuel n'est pas élevé, ils n'exigent guère qu'une première mise de fonds. Ainsi pour dévider 3.000 k^{os} par semaine, j'ai pu marcher pendant plusieurs années avec stock de 50.000 bobinots et un renouvellement annuel de 5.000. En les comptant à 0 fr. 405 la pièce, la dépense première a été de 5.250 fr. à 5 %, la charge annuelle est de fr. 26,25 qui avec le remplacement coûtant 525 »

représentant au total par année fr. 551,25

au kilo $\frac{551.25}{3.000 \times 50} = 0 \text{ fr. } 0035$.

Le déchet produit pendant le dévidage est infime, seule la manutention en est augmentée à cause de la tare de ces bobinots qui varie de 45 à 50 % suivant les numéros.

Bobines de filature.

Pour la vente en bobines de filature, les renvideurs se livrent sur bobines identiques à celles pour dévider nous n'avons donc rien à ajouter.

Les bobines de continu se livrent sur fuseaux en papier dont le poids varie de 3 à 10 grammes (chacun) et tarant de 10 à 25 % du poids filés et fuseaux. Lorsque le transport peut se faire par charrette ou par fer lorsque celui-ci n'est pas trop coûteux, le vendeur facture généralement les fuseaux à condition au prix du filé et les reprend aux mêmes conditions après emploi du filé. Dans ce cas l'intérêt du vendeur est d'avoir des fuseaux résistants qui pourront faire long usage ; pour remplir cette condition, il faudra nécessairement des fuseaux épais pesant de 8 à 10 grammes. Malgré cela leur durée ne sera pas indéfinie, et tout en exigeant une mise de fonds considérable, le remplacement annuel sera également considérable : en effet par des statistiques soigneuses, j'ai pu constater pendant une période de huit années que pour une production hebdomadaire de 5.000 kilos de filés, il n'a pas fallu moins d'un stock de 30.000 k^{os} de fuseaux à 10 gr. l'un, en toutes couleurs pour filer 5 numéros (série de 16 à 26), ce stock se trouvait réparti : au magasin d'approvisionnements, en filature, sur machines, en caisses filés en magasin (en moyenne 4 semaines de production), enfin chez les clients ; la durée moyenne de ces fuseaux a été de trois années, par conséquent la consommation annuelle a été de 10.000 k^{os}.

Si l'on compte le prix de 0 f. 70 au kilo, la mise de fonds a été de 21.000 francs et la consommation annuelle de 7.000 francs, en tenant compte de l'intérêt annuel à 5 % la charge est de 1.050 fr. à ajouter à 7.000 francs, ou au kilo de $\frac{8.050}{5.000 \times 50} = 0 \text{ fr. } 03.$

Enfin lorsque la bobine continu doit être expédiée au loin, on la vend généralement sur fuseau léger perdu pour l'acheteur, en compensation on lui fait une bonification de tare sur facture.

Le but à atteindre est en ce cas absolument opposé au cas précédent, car il faut un fuseau le plus léger possible. La pratique a démontré que sans s'exposer à des avaries pendant les péripéties d'un transport, on ne peut employer des fuseaux en-dessous de 3 grammes, or dans la série 20 à 40 ces fuseaux tarent réellement environ 40 %. Si donc pour 100 k^{os} filés et fuseaux, il faut employer 40 k^{os} de fuseaux à 0 fr. 70 le k^o, cela augmente le prix de 0 fr. 07 le kilo.

Emballages.

Les bobines renvideurs et continus destinées à la vente sont mises en caisses et à la manutention de l'encaissage, qui est sensiblement identique pour les deux genres de bobines, il faut ajouter le coût de l'emballage qui diffère. Voici quelques données comparatives :

Une caisse de $4.000^m/m \times 630^m/m \times 630^m/m = 400^{dm^3}$ en bois léger (sapin rouge) pesant 16 kilos, peut contenir :

1^o RENVIDEUR. — 447 kilos de filés et busettes (bobines de renvideur), comme le prix de la caisse est de 2 fr. 70, le coût au kilo de filé est de $\frac{2.70}{115} = 0 \text{ fr. } 023$.

2^o CONTINU LOURD. — 400 kilos de filés et fuseaux lourds (10 gr.) bobines de continus, à la tare de 25 % de fuseaux, le prix de la caisse est à supporter par 75 k^{os} de filé et revient donc à : $\frac{2.70}{75} = 0 \text{ fr. } 036$ au kilo.

3^o CONTINU LÉGER. — 400 kilos de filés et fuseaux légers (3 gr.) bobines de continus, à la tare de 10 % de fuseaux, le prix de la caisse est à supporter par 90 k^{os} de filé et revient donc à : $\frac{2.70}{90} = 0 \text{ fr. } 03$ au kilo.

Transports.

Enfin les frais de port sont aussi différents, puisque le prix à payer sur le poids brut total est à supporter par le net filé, par conséquent.

1° RENVIDEUR. — Pour le renvideur le poids brut $117 + 16 = 133$ kilos au tarif du port est à supporter par 115 k^{os} de net filé, donc le quantum du prix du tarif est de $\frac{133}{115} = 1,16$.

2° CONTINU LOURD. — Pour continus fuseaux lourds (10 gr.).

Le poids brut se compose de $100 + 16 = 116$ kilos, auquel il faut ajouter le port des 25 k^{os} de fuseaux en retour, soit 141 kilos à supporter par 75 kilos.

Donc en ce cas le quantum du prix du tarif est de $\frac{141}{75} = 1,88$.

3° CONTINU LÉGER. — Pour continus fuseaux légers (3 gr.).

Le poids brut se compose de $100 + 16 = 116$ à supporter par 90 kilos de filés, le quantum devient $\frac{116}{90} = 1,28$.

A la comparaison du prix du transport entre les continus lourds et légers, il est intéressant de rechercher à partir de quel prix de transport les légers sont plus avantageux que les lourds, puisque c'est pour des livraisons éloignées qu'ils sont adoptés.

Au prix de revient du filé, identique dans les deux cas, il faut ajouter d'après ce qui précède :

	Continu lourd.	Continu léger.
Fuseaux	0,031	0,07
Emballages . .	0,036	0,03
	0,067 au kilo.	0,10 au kilo.

Soit x le prix du port au kilo où les revients seraient identiques, nous aurons :

$$x \times 1,28 + 0 \text{ fr. } 10 = x \times 1,88 + 0 \text{ fr. } 0,67$$

En résolvant la valeur de $x = 0,056$.

Donc aux usages de ventes ci-dessus relatés, les fuseaux légers perdus s'imposant au delà d'un port de 56 fr. la tonne, en dessous ils n'ont pas d'intérêt.

A ces inconvénients insolubles, quant à présent, pour la vente en bobines continus, il faut ajouter une augmentation de travail dans la

comptabilité, une production plus difficile et surtout moins exacte ; en outre en filature comme dans les magasins un encombrement plus grand. Une surveillance de tous les instants est aussi indispensable.

Remarque.

On s'est plus à répandre dans les premiers temps de l'apparition des fils continus que ces fils s'encollaient mal, cette objection peut-être réelle, alors, provenait de ce que les torsions des fils continus étaient trop montées probablement parce que les producteurs voulaient forcer la solidité de leurs filés bien souvent rivaux des retors. En outre on prétendait que les bobines continus contenaient moins de métrage que les bobines renvideurs et que la façon du bobinage en était augmentée.

En appropriant les métiers aux numéros que l'on désire filer, en se servant d'anneaux de différents diamètres en adaptant des séparateurs on a résolu les deux précédentes objections, d'abord pour les torsions en restant dans les données courantes, en outre en augmentant le métrage soit par diamètres d'anneaux plus grands pour les gros numéros soit par l'emploi des séparateurs dans les numéros moyens.

Exemple. — J'ai sous les yeux une bobine renvideur N^o 28 français torsion chaîne faite sur un renvideur Platt 1899 de 35 ^m/_m d'écartement qui pèse 42 grammes, et une bobine continu du même numéro pesant 44 grammes dont 3 grammes de fuseau faite sur un métier Brooks 1898 de 42 ^m/_m de diamètre d'anneau, 5 pouces de course avec séparateurs.

Comparaison au point de vue économique.

Au point de vue économique nous avons à étudier successivement tous les éléments qui composent le prix de façon, comparativement, c'est d'abord le diviseur, la production, puis successivement les frais de première installation dans le but de rechercher les charges annuelles — la main d'œuvre — les frais généraux d'exploitation.

Production.

Pour écourter le texte et rendre la comparaison plus claire, j'ai dressé deux tableaux où sont indiquées à égalité de matière, préparation, torsion, les vitesses possibles, les productions en 10 heures 1/2 de travail et la surproduction du continu sur renvideur pendant ce temps.

QUALITÉ AMÉRIQUE.

NUMÉROS		Torsion au dem.	RENVIDEUR		CONTINU		Surpro- duction du continu en %
anglais	français		Vitesse par minute	Production en grammes	Vitesse par minute	Production en grammes	
16	13·55	64.8	7.690	0,160	8.500	0,267	36
18	15·25	67.»	8.150	0,142	8.500	0,227	37
20	16·94	70.»	8.594	0,128	8.500	0,195	34
22	18·63	73.4	9.000	0,116	8.500	0,168	31
24	20·33	75.»	9.405	0,106	8.500	0,149	30
26	22·02	80.»	9.783	0,099	9.000	0,140	29
28	23·72	82.1	10.173	0,091	9.000	0,127	28
30	25·41	80.8	10.272	0,087	9.000	0,113	26
32	27·10	86.»	10.330	0,080	9.000	0,100	20
34	28·80	89.3	10.396	0,074	9.000	0,090	18
36	30·49	94.7	10.472	0,069	9.500	0,082	16
40	33·88	101.3	10.511	0,060	9.500	0,077	15

QUALITÉ JUMEL.

NUMÉROS		Torsion au dem.	RENVIDEUR		CONTINU		Surpro- duction du continu en %
anglais	français		Vitesse par minute	Production en grammes	Vitesse par minute	Production en grammes	
40	33·88	92.2	8.923	0,054	8.500	0,077	30
42	35·57	96.»	8.825	0,051	8.500	0,073	30
44	37·27	97.6	8.730	0,048	8.500	0,068	29
46	38·96	98.8	8.692	0,045	8.500	0,063	28
48	40·56	101.2	8.658	0,043	8.500	0,059	28
50	42·35	102.4	8.628	0,040	8.500	0,056	28
52	44·04	103.6	8.604	0,038	8.500	0,054	28
54	45·74	104.8	8.582	0,036	8.500	0,051	29
56	47·43	106.1	8.564	0,034	8.500	0,048	29
58	49·13	108.2	8.550	0,032	8.500	0,045	29
60	50·82	111.»	8.540	0,031	8.500	0,043	29

Discussion des chiffres indiqués.

Ces tableaux concordent avec le raisonnement et montrent que la surproduction du continu sur le renvideur à égalité de vitesse des broches atteint 30 %. Cependant dans le filage des cotons à courtes soies principalement où la torsion est forte on peut monter la vitesse des renvideurs beaucoup plus que celle des continus et par suite réduire cet écart — dans les gros numéros — en raison contraire et des levées fréquentes on pourra augmenter cet écart.

Remarque.

Les vitesses de ces tableaux pourront paraître un peu exagérées, cependant ce sont celles indiquées par des constructeurs sérieux comme possibles, elles sont pratiquées dans des filatures. Si dans d'autres filatures on les réduit un peu, c'est pour des considérations de déchet de personnel, etc., il n'en est pas moins vrai que l'écart ne changera pas et que les chiffres qui vont suivre ne varieront pas dans leur comparaison.

Pour étudier les éléments du prix de façon suivants nous allons supposer une installation de filage dans chacun des deux systèmes, minimum d'importance, c'est-dire en dessous de laquelle on ne pourrait guère descendre sans s'exposer à avoir des mains-d'œuvre et frais généraux non complètement mis à profit, tant en préparation, qu'en filature et dans le service général.

Installation supposée.

Dans la série de 14 à 40 français en N^o moyen 27,40 par exemple l'installation d'une filature de 20.000 broches renvideurs en 20 métiers de 1.000 broches, avec 4 assortissements de préparation comparée avec une filature de 16.000 broches continus en 40 métiers de 400 broches qui, dans le même numéro moyen, produirait d'après le tableau I autant que la précédente et qui nécessiterait la même préparation semble répondre parfaitement à notre étude.

En effet : il est depuis longtemps démontré qu'au point de vue de la main-d'œuvre les renvideurs de 4.000 broches et les continus de 400 broches sont plus avantageux que des métiers plus courts. En outre la bonne construction a démontré par l'usage que de tels métiers présentaient toutes les garanties désirables, qu'au point de vue de surveillance, un contremaître pourra sans loisir, sans surcharge, conduire 20 renvideurs et les tenir en bon état d'entretien. De même pour les continus, 2 équipes de démonteuses (4 par 20) commandées par une surveillante pourront réduire le temps des démontages au minimum, un contremaître conduira aussi sans loisir, sans surcharge, ces 40 métiers. A ajouter à cela un groupement heureux des machines dans une même salle on aura des ateliers suffisamment grands mais pas trop vastes, des commandes simples et pas trop longues et enfin une surveillance générale facile. La production sera suffisamment importante pour avoir des frais généraux minimes tout en ayant un excellent choix de personnel supérieur et en utilisant tous produits d'approvisionnements de bonne qualité.

Sans entrer dans le détail de la préparation, puisqu'elle serait identique dans les deux cas, nous n'étudierons que le filage proprement dit.

Choix des Machines.

RENVIDEURS. — Comme dit plus haut pour les renvideurs, nous choisirons 20 métiers de 4.000 broches en 35 ^m/_m d'écartement installés dans un rez-de-chaussée dont la surface totale serait de 2.620^m² suivant la pl. I. Les renvois commandés par une seule ligne de transmissions montés sur paliers graisseurs. Chauffage à la vapeur, tuyaux en fonte à ailettes. Éclairage électrique. Humidification et ventilateurs. En comptant la force absorbée à raison de 120 broches par cheval-heure et un travail résistant de 27 ^o/_o, la charge totale serait de 210 chevaux.

CONTINUS. — Pour les continus nous choisissons 40 métiers de 400 broches en 2' 5/8 d'écartement, diamètre des anneaux 4' 5/8,

course 5', noix de broches de 3/4 de pouce commandés par des tambours de 10' de diamètre, renvoi par galopins installés dans un rez-de-chaussée couvrant 1.620^{m2} suivant pl. II, chauffage à la vapeur, éclairage électrique, humidification et ventilateurs comme aux renvideurs. La force absorbée par les continus étant plus élevée, on peut compter sur 100 broches par cheval-heure et un travail résistant de 20 % moindre que dans le cas des renvideurs, la transmission étant moins longue et les renvois plus légers, la charge totale serait de 192 chevaux.

Renvideurs.

INSTALLATION. — COUT.

Surface 2.620 m ² terrain à 10 fr.	26.200	»
Bâtiment, rez-de-chaussée, comble shed, double plafond et double vitrage, à 35 fr. le m ²	91.700	»
20 métiers de 1.000 broches, rendus montés renvois compris à 6 fr. 95 par broche	139.000	»
Transmissions. { 71 mètres en 100 ^m / _m y compris manchons, chaises et paliers graisseurs.....	6.050	»
{ 20 poulies en fer en 2 pièces à 85 fr.....	1.700	»
{ 1 poulie en fonte motrice.....	600	»
Chauffage..... { 88 m ² de tuyaux (surface de chauffe), valves et extracteurs.....	2.640	»
Éclairage..... { 240 lampes incandescence 110 V — 16 B, canalisations (dynamo non comprise), interrupteurs, etc., à 13 fr. la lampe...}	3.120	»
	{ Dynamo 120 amp. (à 14 fr. 80 par ampère)	1.776
Humidification { 20 appareils à humidifier genre drosophore, 2 ventilateurs expulseurs, 1 pompe (à forfait).....	7.625	»
Force motrice, comprenant générateurs, moteurs, bâtiment, cheminée, tuyauterie etc., à 375 fr. du cheval-vapeur.		
210 chevaux ×	78.750	»
Menu matériel et frais d'installation par broche environ 2 fr.	40.000	»
<hr/>		
Coût d'installation à la broche 20,45 (filage seulement).....	409.161	»

En comptant l'intérêt du capital à 5 % et l'amortissement à 10 %
 la charge par 4.000 broches année est de $\frac{61.374,15}{20} = 3.068$ fr. 70
 et par 4.000 broches journée de 40 fr. 22, l'année commerciale et
 industrielle étant comptée à 300 jours.

Continus.

INSTALLATION. — COUT.

Surface 1.620 ^{m²} terrain à 10 francs	16.200	»	
Bâtiment rez-de-chaussée, comble shed, double plafond et double vitrage à 35 fr. le m ²	56.700	»	
40 métiers de 400 broches en 2 5/8 d'écartement séparateurs compris, montés et rendus à 11 fr. 22 par broche	179.520	»	
Transmissions. {	40 renvois postillons, 100 fr. pièce	4.000	»
	45 mètres en 100 ^{m/m} y compris manchons } chaises et paliers graisseurs	3.825	»
	40 poulies en 2 pièces à 60 fr. la poulie.	2.400	»
	1 poulie en fonte motrice	550	»
Chauffage..... {	58 ^{m²} de tuyaux (surface de chauffage)		
	valves et extracteurs	1.740	»
Éclairage..... {	160 lampes incandescence 110 V — 16 B		
	canalisations (dynamo non comprise)		
	interrupteurs etc. à 13 francs la lampe.	2.080	»
Humidification {	Dynamo 80 ampères (à 14 fr. 80 par ampère)	1.184	»
	16 appareils à humidifier genre drôso- phore, 2 ventilateurs expulseurs, 1 pompe (à forfait)	6.075	»
Force motrice, tout compris à 375 fr. pour cheval-vapeur 192 chevaux	72.000	»	
Menu matériel et frais d'installation par broche environ 2,20	40.000	»	
<hr/>			
Coût d'installation à la broche 24,14 (filage seulement).....	386.274	»	

Aux mêmes taux que pour la filature renvideur, la charge annuelle
 par 4.000 broches est de 3.624 fr. 32 et par journée de 42 fr. 07.

Mains d'œuvre.

FILATURE RENVIDEURS. — Le personnel nécessaire pour conduire les 20.000 broches renvideurs serait le suivant au salaire journalier indiqué (prix payé dans la région de Lille) .

10 fileurs gagnant chacun.....	6 fr. 25	62 50
10 1 ^{ers} rattacheurs gagnant chacun.	3 25	32 50
10 2 ^e rattacheurs » »	3 »	30 »
10 varouleurs » »	1 50	15 »
1 rattacheur de relai » »	3 »	3 »
1 contremaître » »	10 »	10 »
		<hr/>
		153 »
1 nettoyeur, pouvant rattacher occasionnellement.....		3 »
		<hr/>
Salaire totale journalier		156 »
		<hr/>
Donc le salaire par 1.000 broches est de $\frac{156}{20} =$		7 80

FILATURE CONTINUS. — Le personnel nécessaire pour conduire les 16.000 broches continus serait le suivant au salaire journalier indiqué (prix payé région de Lille) :

10 fileuses gagnant chacune.....	2 55	102 »
2 surveillantes »	3 »	6 »
12 démonteuses (2 équipes)	1 35	16 20
3 apprenties	1 »	3 »
1 balayeuse-nettoyeuse	2 25	2 25
1 rattacheuse relai	2 50	2 50
1 contremaître	6 50	6 50
salaire total journalier.....		138 45
		<hr/>
donc le salaire par 1.000 broches est de $\frac{138.45}{16} =$		8 65

Dans la série des n^{os} 14 à 40 que les ouvriers soient payés à la journée ou à la tâche, si la surveillance est bien exercée, si les tarifs sont bien calculés les ouvriers doivent avoir le même salaire quel que soit le n^o filé, donc en combinant ces prix par 1.000 broches avec les tableaux 1 et 2, de même que ceux des autres éléments du prix de façon nous pourrons établir des tableaux comparatifs qui compléteront les renseignements que nous recherchons.

Remarque.

Il faut ajouter que la conduite des continus est infiniment plus simple que celle des renvideurs et exige moins d'habileté professionnelle, c'est pourquoi on peut confier ces métiers à des jeunes ouvrières dont la mise au courant se fait beaucoup plus rapidement — la plus grande docilité d'un tel personnel est aussi à considérer.

Frais généraux.

Les frais généraux annuels peuvent s'évaluer comme suit :

RENVIDEURS. — (La filature seule bien entendu) force motrice — 210 chevaux : 2.400 kilos par jour en 1/2 grasses lavées à fr. rendu 16,25 la tonne, chauffage et éclairage (120 amp. 300 h.) 88 ^m 2,72.	11.700 »
Entretien 2 ouvriers dont 1 serrurier à 6 fr. 25.....	} 5.250 »
» 1 » 5.....	
Matériaux et pièces de rechange	5.000 »
Impôts.....	4.000 »
Assurances Incendies 425.000 francs à 2 ‰.....	850 »
» Accidents 1 ‰ sal. payés.....	594 »
Graissage.....	4.100 »
Cordes et câbles	5.200 »
Cuir et courroies.....	3.000 »
Brosserie.....	1.000 »
Vannerie.....	1.800 »
Cylindres de pression	5.000 »
Personnel du service général à répartir sur la moitié préparation et la moitié filature, 1 chauffeur à 5 francs par jour, la 1/2.....	750 »
1 Conducteur de machine à 6 fr. 25 par jour, la 1/2.....=	937 50
1 Graisseur à 4 fr. 50 » »=	675 »
1 Emballeur de déchets à 3 fr. 25 » »=	487 50
3 Hommes de peine à 3 fr. » » »=	1.350 »
1 Concierge à 3 fr. » » »=	450 »
1 Veilleur de nuit 3 fr. nuit, la 1/2..... =	450 »
1 Comptable 4.000 fr. année, la 1/2..... =	2.000 »
1 Aide au bureau 1.000 fr. année, la 1/2..... =	500 »
1 Directeur 10.000 année, la 1/2..... =	5.000 »
Frais généraux annuels.....	<u>60.094 »</u>

Soit donc par 1.000 broches et par jour 10 fr. 07.

CONTINUS. — (La filature seule bien entendu) force motrice 192 chevaux,	
2.200 kilos par jour-en 1/2 grasses lavées à fr. rendu 16,25 la tonne,	
chauffage et éclairage (80 amp. 300 heures) ch. 58 ^{m2}	10.725 »
Entretien 1 ouvrier serrurier à 6 fr. 25.....	1.850 »
Matériaux et pièces de rechange.....	4.000 »
Impôts.....	3.500 »
Assurances incendie.....	800 »
» accidents.....	529 35
Graissage.....	2.900 »
Cordes et câbles.....	2.800 »
Courroies et lanières.....	2.100 »
Brosserie.....	900 »
Vannerie.....	2.000 »
Cylindres de pression à curseurs.....	5.300 »
Même personnel général à répartir sur la filature pour moitié.....	12.600 »
	<hr/> 50.004 35

Soit donc par 4.000 broches et par jour 40 fr. 44.

Remarque.

Quoique dans une installation de continus les risques d'incendie et d'accidents soient infiniment moindres, j'ai compté le même taux de prime, car en réalité les Compagnies d'Assurances ne tiennent pas compte de ces avantages du continu. La grande économie de frais généraux des continus sur les renvideurs provient d'un entretien moins important (seul le remplacement des broches représentant une sérieuse dépense) d'une grande économie de graissage, et de courroies. Enfin l'impôt professionnel se calculant à la broche, le fisc n'a pas encore sans doute pensé que des broches ne pouvaient se faire concurrence, en outre l'impôt foncier et cadastral étant proportionnels à la surface encombrée, il y a encore de ce chef avantage pour la broche continue.

En revanche les continus exigent plus de cylindres de pressions à renouveler et l'emploi de curseurs qui n'existent pas dans les renvideurs.

Ci-après nous dressons un tableau récapitulatif des frais totalisés par 4.000 broches et par jour, qui combinés avec des productions correspondantes, nous indiquent le prix de revient du filage de nos numéros étudiés. Pour être complet il faut ajouter à ces prix, les

données précédemment déterminées, coût des fuseaux, des emballages, quant à la question de port elle est tellement variable, que je ne puis me borner qu'à indiquer le revient de la marchandise prise à la filature. Comme bien entendu j'ai supposé le coût de la préparation et du dévidage identique dans les deux cas.

Discussion du tableau ci-après.

Des résultats du tableau précédent, il ressort qu'au point de vue économique dans toute la série des numéros étudiés dans tous les cas l'avantage reste au continu.

En qualité Amérique l'écart sensible de revient se maintient jusqu'au N^o 23·72 pour diminuer dans les plus fins ; même dans le cas de livraisons en bobines, s'il fallait faire intervenir la différence de port on arriverait facilement à perdre cet avantage au delà du N^o 28 notamment.

Pour ces motifs probablement et en cette qualité on ne file guère en Angleterre plus fin que le N^o 24 et encore assez rarement sur fuseaux en papier.

En qualité Jumel l'écart en faveur du continu se maintient et augmente dans les plus fins numéros, c'est aussi probablement pourquoi les filateurs font tant d'efforts pour arriver à filer ces numéros sur continus, j'ai pu observer que même dans des moments commerciaux très difficiles la série en Jumel de 33·18 à 50 a toujours été plus épargnée et que sur une même base de prix de marché avec les écarts de prix commerciaux admis, le N^o 40 continu était beaucoup plus avantageux que le N^o 34 continu.

Enfin lorsque le filé continu pourra s'employer directement en bobinots de bois soit pour dévider, soit dans un tissage à proximité, l'écart sera le plus avantageux, c'est aussi pourquoi dans les Vosges notamment on trouve de plus en plus, filatures et tissages réunis.

Conclusion.

Dans la série de numéros étudiés, si le continu apparaît comme avantageux cela tient à la qualité du filé qu'il produit, à son emploi,

TABLEAU GÉNÉRAL COMPARATIF DU COUT

	NUMÉROS		RENVIDEUR PAR JOUR ET PAR 1000 BROCHES				Pro- duction en kilos	Coût au kilog.
	anglais	français	Intérêts et Amortis- sements	Mains- d'œuvre	Frais généraux	Total		
Qualité Amériq.	16	13·55	10,22	7,80	10,07	28,09	160	0,175
	18	15·25	10,22	7,80	10,07	28,09	142	0,197
	20	16·94	10,22	7,80	10,07	28,09	128	0,219
	22	18·63	10,22	7,80	10,07	28,09	116	0,242
	24	20·33	10,22	7,80	10,07	28,09	106	0,265
	26	22·02	10,22	7,80	10,07	28,09	99	0,283
	28	23·72	10,22	7,80	10,07	28,09	91	0,310
	30	25·41	10,22	7,80	10,07	28,09	87	0,323
	32	27·10	10,22	7,80	10,07	28,09	80	0,351
	34	28·80	10,22	7,80	10,07	28,09	74	0,379
	36	30·49	10,22	7,80	10,07	28,09	69	0,401
	40	33·88	10,22	7,80	10,07	28,09	60	0,468
Qualité Jumel...	40	33·88	10,22	7,80	10,01	28,09	54	0,520
	42	35·57	10,22	7,80	10,01	38,09	51	0,562
	44	37·27	10,22	7,80	10,01	28,09	48	0,585
	46	38·96	10,22	7,80	10,91	28,09	45	0,624
	48	40·56	10,22	7,80	10,01	28,09	43	0,653
	50	42·35	10,22	7,80	10,01	28,09	40	0,702
	52	44·04	10,22	7,80	10,01	28,09	38	0,739
	54	45·74	10,22	7,80	10,01	28,09	36	0,780
	56	47·43	10,22	7,80	10,01	28,09	34	0,800
	58	49·15	10,22	7,80	10,01	28,09	32	0,878
	60	50·82	10,22	7,80	10,01	28,09	31	0,906

DU FILAGE SUR RENVIDEURS ET SUR CONTINUS.

CONTINU PAR JOUR ET PAR 1000 BROCHES				Pro- duction en kilos	Coût au kilog.	Façon de filage pour de la bobine renvideur pour dévider fuseau de papier	Façon de filage pour de la bobine continu pour dévider fuseau de bois	Façon de filage pour de la bobine renvideur y compris l'emballage à l'usine fuseau de papier	Façon de filage pour de la bobine continu y compris l'emballage à l'usine fuseau de papier lourd
Intérêts et Amortis- sements	Mains- d'œuvre	Frais généraux	Total						
12,07	8,65	10,41	31,13	267	0,115	0,185	0,118	0,208	0,181
12,07	8,65	10,41	31,13	227	0,136	0,207	0,139	0,230	0,202
12,07	8,65	10,41	31,13	195	0,159	0,229	0,162	0,252	0,225
12,07	8,65	10,41	31,13	168	0,184	0,252	0,187	0,275	0,250
12,07	8,65	10,41	31,13	149	0,207	0,272	0,210	0,298	0,273
12,07	8,65	10,41	31,13	140	0,220	0,294	0,223	0,317	0,286
12,07	8,65	10,41	31,13	127	0,243	0,318	0,246	0,341	0,309
12,07	8,65	10,41	31,13	113	0,273	0,323	0,276	0,356	0,339
12,07	8,65	10,41	31,13	100	0,309	0,361	0,312	0,384	0,375
12,07	8,65	10,41	31,13	90	0,343	0,389	0,346	0,412	0,409
12,07	8,65	10,41	31,13	82	0,377	0,431	0,380	0,454	0,443
12,07	8,65	10,41	31,13	77	0,401	0,478	0,404	0,501	0,467
12,07	8,65	10,41	31,13	77	0,401	0,530	0,404	0,555	0,467
12,07	8,65	10,41	31,13	73	0,423	0,572	0,426	0,595	0,489
12,07	8,65	10,41	31,13	68	0,455	0,595	0,458	0,618	0,521
12,07	8,65	10,41	31,13	63	0,490	0,634	0,493	0,657	0,556
12,07	8,65	10,41	31,13	59	0,524	0,663	0,527	0,686	0,586
12,07	8,65	10,41	31,13	56	0,552	0,712	0,555	0,735	0,618
12,07	8,65	10,41	31,13	54	0,572	0,749	0,575	0,772	0,641
12,07	8,65	10,41	31,13	51	0,606	0,790	0,609	0,813	0,672
12,07	8,65	10,41	31,13	48	0,644	0,810	0,647	0,833	0,710
12,07	8,65	10,41	31,13	45	0,687	0,888	0,690	0,911	0,753
12,07	8,65	10,41	31,13	43	0,719	0,916	0,722	0,939	0,788

et au point de vue économique, cependant quoique déjà très industrielle, cette machine n'est pas parfaite et nul doute que les efforts et recherches sont à l'étude chez les constructeurs et filateurs pour solutionner ces difficultés de fuseaux et de port supplémentaire. Mais le prix à la broche est aussi très élevé puisque dans notre exemple de 11 fr. 22 à 6 fr. 95 il y a 28 0/0, ce qui diminue trop sensiblement le bénéfice économique, de la réduction d'encombrement et de la surproduction. L'avenir nous permettra peut-être d'avoir des prix plus doux.

Enfin si les avantages industriels du continu, joints à la bonne demande de ses produits ne doivent plus faire hésiter les filateurs dans les numéros courants, c'est-à-dire 13 à 50 français il serait peut-être osé de le choisir pour des numéros plus gros et on risquerait d'avoir un insuccès industriel ; cependant il existe dans notre région notamment quelques nouvelles installations en ces genres, de leur bonne marche pourra peut-être se vulgariser dans les continus une série nouvelle de numéros.

Le 25 septembre 1902.

Errata.

1^o Le quantum du prix de transport par fer des continus bobines fuseaux lourds peut être sensiblement réduit à la condition de procéder à la gare réceptrice à quelques formalités ; en effet moyennant la justification à la réception de la marchandise les C^{ies} de chemin de fer retournent les fuseaux après emploi du filé, gratuitement à l'expéditeur, retenant seulement les 0 fr. 80 de lettre de voiture. Par conséquent dans notre exemple les 75 kgs. net de filés compris dans une caisse n'ont plus à supporter le port que de 116 kgs., le quantum devient donc $\frac{116}{75} = 1,55$.

2^o Avec ce nouveau chiffre, la comparaison des continus lourds avec les continus légers doit comme suit se modifier :

$$\begin{aligned}x \times 1,28 + 0,10 &= x \times 1,55 + 0,066 \\x &= 0 \text{ fr. } 126 \text{ ou } 126 \text{ fr. la tonne.}\end{aligned}$$

SEPTIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

CONCOURS DE 1903

PRIX ET MÉDAILLES.

Dans sa séance publique de janvier 1904, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze.

La Société se réserve d'attribuer des sommes d'argent aux travaux qui lui auront paru dignes de cette faveur, et de récompenser tout progrès industriel réalisé dans la région du Nord et **non compris dans son programme.**

A mérite égal, la préférence cependant sera toujours donnée aux travaux répondant aux questions mises au Concours par la Société.

Les mémoires présentés devront être remis au Secrétariat de la Société, **avant le 15 octobre 1903.**

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les Membres de la Société sont libres de prendre part au Concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie cette année du Conseil d'administration.

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et *ne comportant pas d'appareils à expérimenter* **ne devront pas être signés** ; ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, **les noms, prénoms, qualité et adresse de l'auteur**, qui attestera, en outre, que *ses travaux n'ont pas encore été récompensés ni publiés.*

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles pourront donner lieu seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter ; les Commissions en évalueront le montant et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du Trésorier. — Le Conseil pourra, dans certains cas, accorder une subvention.

I. — GÉNIE CIVIL.

1° **Chaudières à vapeur.** — Des causes et des effets des explosion de chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs.

2° — Moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur.

3° — Étude sur la circulation de l'eau dans les chaudières.

4° — Réalisation d'un indicateur de niveau d'eau magnétique ou mécanique pour chaudières à vapeur à très hautes pressions, permettant une constatation facile du niveau réel de l'eau dans la chaudière.

5° **Foyers.** — Étude du tirage forcé, soit par aspiration, soit par refoulement.

6° — Étude des foyers gazogènes avec ou sans récupérateur et applications diverses.

7° — Étude des appareils de chargement continu du combustible dans les foyers. Perfectionnements à apporter à ces appareils.

8° — Utilisation économique, comme combustible, des déchets de l'industrie et emploi des combustibles pauvres.

9° **Machines à vapeur.** — Étude générale des progrès de la machine à vapeur.

10° — Comparaison des différents systèmes des machines à vapeur modernes.

11° — Études sur les turbines à vapeur à grande vitesse et leurs applications à l'industrie.

12° — Avantages et inconvénients de la surchauffe de la vapeur. Moyens de réaliser cette surchauffe.

13° **Graissage.** — Différents modes de graissage en usage pour les moteurs et les transmissions en général. Inconvénients, avantages de chacun d'eux et indication du système qui convient le mieux à chaque usage.

14° **Garnitures métalliques.** — Étude comparative sur les différents systèmes de garnitures métalliques pour tiges de pistons, tiroirs ou autres.

15° **Transmissions.** — Étude sur le rendement des transmissions.

16° — Recherche d'un dynamomètre enregistreur d'usine, simple et pratique, pour déterminer le travail résistant des machines.

17° — Comparaison entre les différents systèmes d'embrayages.

18° **Moteurs à gaz et gazogènes.** — Étude comparative sur les différents systèmes de moteurs à gaz ou à air chaud, notamment au point de vue de leur rendement et de la perfection de leur cycle.

19° — Étude semblable pour les moteurs à gaz pauvres y compris les gaz de hauts-fourneaux et de fours à coke.

20° — Étude des méthodes de fabrication de gaz à l'eau, gazogènes spéciaux, emplois industriels du gaz à l'eau.

21° — Application des moteurs à alcool; comparaison avec les moteurs à gaz et au pétrole.

22° — Étude sur le quotient du poids de charbon payé dans une usine annuellement par le nombre de chevaux-heure effectifs produits pendant la même année.

23° **Compteurs à gaz ou à eau et compteurs d'électricité.** — Moyen pratique de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage, à eau et à électricité; causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

24° **Métallurgie.** — Étude des derniers perfectionnements apportés à la fabrication de l'acier moulé et des aciers à outils. Résultats d'essais. Conséquences de leur emploi.

25° **Verrerie.** — Résultats d'essai fournissant les températures relevées aux différents points caractéristiques des divers systèmes de fours chauffés au gaz avec chaleur récupérée (gazogènes, récupérateurs, brûleurs et bassin), calculs de répartition des calories dans ces divers éléments. Rendement thermique et rendement réel en verre produit. Rechercher les règles pratiques à déduire de cette étude pour l'établissement d'un ou plusieurs systèmes de fours déterminés de façon à obtenir le rendement réel maximum. Indiquer d'une façon précise la méthode à suivre pour établir le rendement d'un système de four déterminé de façon à pouvoir faire la comparaison entre différents fours de systèmes analogues.

26° **Électricité.** — Application de l'électricité à la commande directe des outils ou métiers dans les ateliers (Étudier en particulier le cas d'une filature en établissant le prix de revient comparatif avec les divers modes de transmission.)

27° — Recherche d'un accumulateur léger.

28° — Étude des cahiers des charges employés en France et à l'étranger pour les installations électriques industrielles. Critique de leurs éléments. Rédaction de modèles de cahier des charges applicables aux industries de la région.

29° — Nouvelles applications industrielles de l'électricité.

30° **Éclairage.** — Étude comparative des différents modes d'éclairage et de leur prix de revient, électricité, gaz, acétylène, alcool, pétrole. Avenir de l'éclairage par l'alcool.

31° Étude comparative entre les différents genres de transports automobiles et autres. Prix d'établissement et de revient.

32° **Automobiles.** — Étude comparative des différents systèmes de moteurs, de mécanismes, de directions, de changements de vitesse, de freinages, etc., etc. employés dans les automobiles.

II. — FILATURE ET TISSAGE.

A. — Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin.

1° **Culture.** — Déterminer une formule d'engrais chimiques donnant, dans un centre linier, une récolte plus considérable en filasse, et indiquer les changements à y apporter suivant la composition des terres des contrées voisines.

2° Idem. — Installer des champs d'expériences de culture de lin à bon marché, dans le sens d'une grande production en filasse de qualité ordinaire.

Récompenses en argent à tous ceux qui, ayant installé ces champs d'expériences, auront réalisé un progrès sérieux et obtenu des résultats appréciables certifiés par l'une ou l'autre des Sociétés d'Agriculture du Nord de la France.

3° **Rouissage.** — Méthode économique du rouissage sur terre.

Supprimer le plus de main-d'œuvre possible et rechercher ce qui pourrait être fait pour hâter l'opération, de façon à éviter les contre-temps causés par l'état atmosphérique.

4° Idem. — Méthode économique de rouissage industriel.

L'auteur devra donner la description des appareils employés, tant pour le rouissage proprement dit que pour le séchage des pailles rouies, le prix de revient du système employé et toutes les données nécessaires à son fonctionnement pratique.

Les diverses opérations décrites devront pouvoir être effectuées en toutes saisons. Leur coût, amortissement, intérêts et main-d'œuvre comprise ne devra, dans aucun cas, dépasser celui d'un bon rouissage rural.

5° **Broyage et teillage.** — Machine à broyer travaillant bien et économiquement.

6° Idem. — Machine à teiller rurale économique.

Bien qu'il paraisse favorable au point de vue économique d'avoir une seule machine pour faire successivement le broyage et le teillage, néanmoins toute broyeuse et toute teilleuse, de création nouvelle, donnant de bons résultats, seraient récompensées.

Ces machines devront être simples de construction, faciles d'entretien et d'un prix assez modéré afin d'en répandre l'emploi dans les campagnes.

B. — Peignage du Lin.

7° — Indiquer les imperfections du système actuel de peignage du lin et l'ordre d'idées dans lequel devraient se diriger les recherches des inventeurs.

8^o — Présenter une machine à peigner les lins, évitant les inconvénients et imperfections des machines actuellement en usage, en donnant un rendement plus régulier et plus considérable.

C. — Travail des Étoupes.

9^o **Cardage.** — Étudier, dans tous ses détails, l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

On peut répondre spécialement à l'une ou l'autre partie de la question. — Des plans, coupes et élévations devront, autant que possible, être joints à l'exposé du ou des projets.

D. — Filature du Lin.

10^o — Étude sur la ventilation complète de tous les ateliers de filature de lin et d'étoupe.

Examiner le cas fréquent où la salle de préparations, de grandes dimensions et renfermant beaucoup de machines, est un rez-de-chaussée voûté, surmonté d'étage.

11^o **Métiers à curseur.** — Étude sur leur emploi dans la filature de lin ou d'étoupe.

De nombreux essais ont été faits jusqu'ici dans quelques filatures sur les métiers à curseur, on semble aujourd'hui être arrivé à quelques résultats ; on demande d'apprécier les inconvénients et les avantages des différents systèmes basés sur des observations datant pour l'un d'eux au moins d'une année.

12^o Étude sur la filature des filaments courts, déchets de peigneuses d'étoupes et dessous de cardes.

13^o — Broche et ailettes de continu à filer, ou ailettes seules, en alliage très léger, aluminium ou autres.

E. — Filterie.

14^o — Études sur les diverses méthodes de **glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.**

F. — Tissage.

15° — Mémoire sur les divers systèmes de **cannetières** employés pour le tramage du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité de fil que peuvent contenir les cannettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

16° **Encolleuses.** — Trouver le moyen d'appliquer à la préparation des chaînes de fil de lin, les encolleuses séchant par contact ou par courant d'air chaud usitées pour le coton.

Cette application procurerait une véritable économie au tissage de toiles, la production d'une encolleuse étant de huit à dix fois supérieure à celle de la pareuse écossaise employée actuellement.

17° — Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France le **défaut d'exportation des tolles de lin**, même dans les colonies, sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire en certaines quantités.

L'auteur devra indiquer les moyens que devrait employer notre industrie toilière pour développer l'exportation de ses produits.

18° — Établissement d'un métier à tisser mécanique permettant de tisser deux toiles étroites avec lisières parfaites.

19° — Indiquer quelles peuvent être les principales applications des métiers à tisser automatiques *Northrop*, *Schmidt*, *Seaton* et autres dans la région du Nord.

Établir un parallèle entre ces métiers et ceux actuellement employés pour fabriquer des articles similaires.

20° — Établir une mécanique Jacquart électrique fonctionnant avec autant de précision que celles actuellement en usage mais réduisant le nombre des cartons et leur poids.

Cette mécanique devra être simple, indéréglable et à la portée des tisseurs appelés à s'en servir.

21° — Établir une bonne liseuse électrique pour cartons Jacquart.

22° — Faire un guide pratique à l'usage des contremaitres et ouvriers pour le réglage des métiers à tisser en tous genres : boîtes simples, boîtes revolvers ou boîtes montantes.

23° — Des récompenses seront accordées à tout perfectionnement pouvant amener soit l'amélioration du travail, soit la diminution du prix de revient dans l'une des spécialités du tissage.

23^{bis} — Étude des *questions scientifiques* concernant l'industrie textile.

G. — Ramie et autres Textiles analogues.

24° — Machines rurales à décortiquer la ramie et autres textiles dans des conditions économiques.

25° — Étude complète sur le dégommeage et la filature de la Ramie de toutes les provenances et des autres textiles analogues.

H. — Travail du Coton.

26° — Étude sur les cardes à chapelet de divers systèmes et comparaison de ces machines avec les autres systèmes de cardes, telles que les cardes à chapeau, cardes mixtes et cardes à hérisson, tant au point de vue du cardage, des avantages et des inconvénients, qu'au point de vue économique.

27° — Comparer les différents systèmes de chargeuse automatique pour ouvreuses de coton et en faire la critique raisonnée s'il y a lieu.

28° — Guide pratique de la préparation et de la filature de coton à la portée des contremaitres et ouvriers.

29° — Étude comparative des différentes peigneuses employées dans l'industrie du coton.

30° — Etude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu.

Le travail devra envisager les avantages et les inconvénients des deux systèmes :
1° Au point de vue de la filature des divers numéros, des divers genres de filés et de leur emploi ultérieur ; 2° au point de vue économique.

30° bis — Examen comparatif des différents procédés de **mercerisage** du coton.

I. — Travail de la laine.

31° **Filature de laine.** — Étude sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, écardonnage, ensimage, lissage, peignage.

32° — Comparaison des diverses **peigneuses de laine** employées par l'industrie.

33° — Étude sur les différents systèmes de **métiers à curseurs** employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

34° — Travail sur le **renvideur** appliqué à la laine ou au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

1° Les organes destinés à donner le mouvement aux broches, tels que tambours horizontaux, verticaux, broches à engrenages, etc. ;

2° Les divers systèmes de construction de chariots considérés principalement au point de vue de la légèreté et de la solidité ;

3° Les divers genres de contre-baguettes.

L'auteur devra formuler une opinion sur chacun de ces divers points.

35° — Mémoire sur la fabrication des fils de fantaisie en tous genres (fils à boutons, fils coupés, fils flammés, etc...)

36° — Mémoire sur le **gazage** des fils de laine coton, etc. Comparer les principaux appareils en usage et en faire la critique raisonnée, s'il y a lieu.

36° bis — Examiner les différents procédés et appareils employés pour utiliser les **gaz pauvres** au gazage des fils au point de vue du rendement et de l'économie réalisés sur l'emploi du gaz d'éclairage.

37° — Travail pratique relatif au peignage ou à la filature de la laine. Ce travail pourra envisager une manutention du peignage ou de la filature ou l'ensemble de ces opérations.

38° — Perfectionnement pouvant amener soit l'amélioration du travail soit la diminution du prix de revient en peignage ou filature de laine.

39° — Mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines, de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine, des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement.

J. — Graissage.

40° — Étude sur les différents modes de graissage applicables aux machines de préparation et métiers à filer ou à tisser, en signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

III. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

Produits chimiques.

1° Perfectionnements à la fabrication de l'acide sulfurique hydraté et de l'anhydride sulfurique.

2° — Fabrication de l'ammoniaque et de l'acide azotique en partant de l'azote atmosphérique.

3° — Fabrication industrielle de l'hydrogène et de l'oxygène; eau oxygénée; bioxyde de baryum.

4° — Perfectionnement à la fabrication industrielle de la céruse.

5° — Étude des phénomènes microbiens qui se produisent pendant la fabrication de la céruse par le procédé hollandais.

6° — Perfectionnement dans la fabrication des chlorates, permanganates et des persulfates.

7° — Emploi des carbures métalliques en métallurgie ou pour l'éclairage.

8° — Étude de la fabrication des carbures métalliques.

9° — Emploi du four électrique à la fabrication des produits intéressant la région.

10° — Nouvelles applications de l'acétylène à la fabrication des produits chimiques.

11° — Production par un procédé synthétique nouveau d'un produit industriel important.

12° — Dosage direct de l'oxygène combiné.

13° — Production industrielle du fluor et son application à la production de l'ozone.

Électrochimie.

14° — Développement des procédés électrochimiques dans la région. Avenir et conséquences économiques de l'emploi des nouveaux procédés.

15° — Nouveaux électrolyseurs; indiquer les rendements et prix de revient; comparaison avec les procédés et appareils connus.

16° — Application nouvelle de l'électricité à la fabrication d'un produit de la grande industrie chimique.

17° — Application des méthodes électrolytiques à la production des produits organiques.

- 18° — Production de la soude et du chlore par voie électrolytique.
19° — Fabrication industrielle de la céruse par voie électrolytique.
20° — Étude économique de l'emploi des procédés électrolytiques et électrométallurgiques dans la région du Nord par comparaison des régions possédant des chutes d'eau puissantes.

Métallurgie.

- 21° — Procédés d'analyse nouveaux simplifiant les méthodes ou donnant une plus grande précision.
22° — Étude chimique des divers aciers actuellement employés dans le commerce.

Verrerie. — Ciments.

- 23° — Accidents de la fabrication et défauts du verre dans les fours à bassin ; moyens d'y porter remède.
24° — En tenant compte des ressources locales (Nord, Pas-de-Calais, Aisne, Somme, Oise) en combustibles et en matières premières, quelle est la composition vitrifiable préférable pour les industries spéciales :
1° à la fabrication de la bouteille ;
2° d° du verre à vitre ;
3° d° de la gobeletterie.

N. B. — On peut ne traiter qu'une seule des trois questions.

- 25° — Ciments de laitier, leur fabrication, comparaison avec les ciments de Portland et de Vassy, prix de revient.
26° — Étude des moyens de déterminer rapidement la qualité des ciments.
27° — Étude et prix de revient des matériaux que l'on pourrait proposer pour le pavage économique, résistant au moins aussi bien que les matériaux actuellement en usage et donnant un meilleur roulage.

Blanchiment.

- 28° — Étude comparative de l'action blanchissante des divers agents décolorants sur les diverses fibres industrielles. — Prix de revient.
29° — Influence de la nature de l'eau sur le blanchiment.

Expliquer le fait qu'un fil se charge des sels calcaires lorsqu'il séjourne longtemps dans l'eau calcaire. Donner les moyens d'y remédier tout en lavant suffisamment les fibres ; donner un tableau des diverses eaux de la région du Nord et les classer suivant leur valeur au point de vue blanchiment.

30° — Étude des meilleurs procédés pour blanchir les fils et tissus de jute, et les amener à un blanc aussi avancé que sur les tissus de lin. Produire les types et indiquer le prix de revient.

31° — Étudier les divers procédés de blanchiment par l'électricité.

32° — Blanchiment de la soie, de la laine et du tussah. — Étude comparative et prix de revient des divers procédés.

33° — Appareils perfectionnés continus pour le blanchiment des filés en écheveaux.

Matières colorantes et teintures.

34° — Étude d'une ou plusieurs matières colorantes utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

35° — Étude de la teinture mécanique des matières en vrac, en fils sur écheveaux ou bobines.

36° — Tableaux comparatifs avec échantillons des teintures : 1° sur coton ; 2° sur laine ; 3° sur soie. avec leurs solidités respectives à la lumière, au savon, à l'eau chaude. Indiquer les procédés employés pour la teinture et ramener toutes les appréciations à un type.

37° — Étude particulière des matières colorantes pouvant remplacer l'indigo sur toile et sur coton pour la teinture en bleu. Donner échantillon et faire la comparaison des prix de revient et de la solidité au savon à l'eau chaude et à la lumière.

38° — Déterminer le rôle que jouent dans les différents modes de teinture les matières qui existent dans l'indigo naturel à côté de l'indigotine.

39° — Déterminer quelles sont les matières qu'il faut éliminer avant le dosage de l'indigo pour arriver à une appréciation de la valeur réelle de produit. Étude comparative de l'indigo naturel et de l'indigo synthétique.

40° — Étude d'une matière colorante noire directe sur coton ou lin, aussi solide que le noir d'aniline et se teignant comme les couleurs directes coton.

41° — Indiquer les récupérations que l'on peut faire en teinture (fond de bain, indigos perdus, savon, etc.).

42° — Étudier les genres de tissus imprimés que l'on pourrait faire dans le Nord et les produits de ce genre les plus usités aux colonies.

43° — Indiquer un procédé de teinture sur fil de lin donnant un rouge aussi solide, aussi beau que le rouge d'Andrinople sur coton. Indiquer le prix de revient et présenter des échantillons neufs et d'autres exposés à la lumière comparativement avec du rouge d'Andrinople. — Même comparaison pour la solidité au savon et à l'eau.

44° — Procédé pour rendre les matières colorantes plus solides à la lumière, sans en ternir l'éclat.

Apprêts.

45° — Étude sur les transformations de fibres textiles au point de vue du toucher, du craquant, du brillant, de la solidité et de l'aptitude à fixer les colorants en visant spécialement le mercerisage et la similisation.

46° — Machine permettant de donner aux étoffes des effets d'apprêts nouveaux.

47° — Traité pratique de la fabrication des apprêts et de leurs emplois industriels. Cet ouvrage devra comprendre : 1° une partie traitant de la fabrication des principaux apprêts du commerce et 2° l'application de ces apprêts aux diverses fibres.

48° — Procédés pour donner à la laine l'éclat de la soie.

49° — Trouver pour le tulle un apprêt aussi parfait que la colle de poisson et sensiblement meilleur marché.

50° — Étude comparative des divers procédés d'imperméabilisation :

1° du tissu de laine ;

2° du tissu de coton ;

3° des toiles ;

4° du tissu mixte.

Échantillons comparatifs.

Papeterie.

51° — Matières premières nouvelles employées ou proposées pour la fabrication du papier.

52° — Purification des eaux résiduelles de papeteries avec récupération, si possible, de sous-produits.

Houilles et Combustibles.

53° — Étude et essai des combustibles connus, tableaux comparatifs de la puissance calorifique, des proportions de cendre, de matières volatiles, du coke dans les diverses houilles de France et de l'Étranger et nature des cendres dans chaque cas.

54° — Perfectionnement des fours à coke et utilisation des gaz et sous-produits.

Sucrierie. — Distillerie.

55° — Fabrication économique de l'acide sulfureux pur et son emploi en sucrierie.

56° — Nouveaux procédés de décoloration et de purification des jus sucrés.

57° — Emploi de l'électrolyse pour la purification des jus sucrés.

58° — Étude de procédés nouveaux améliorant le rendement.

59° — Étude sur les nouveaux ferments de distillerie.

60° — Utilisation des sous-produits.

61° — Étudier la fermentation des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

62° — Influence de la densité des moûts sur la marche et le rendement de la fermentation.

63° — Étude et procédés pratiques pour le dosage des différents alcools et des huiles essentielles contenus dans les alcools du commerce.

64° — Perfectionnement dans le traitement des vinasses.

65° — Recherche des dénaturants nouveaux susceptibles d'être acceptés par la Régie.

66° — Recherche de nouvelles applications industrielles de l'alcool.

Brasserie.

67° — Procédés de fabrication de bière de conserve, sans l'emploi d'agents nuisibles ou difficilement digestifs.

68° — Étude des différentes opérations concernant la brasserie, notamment le choix et la conservation des levures, l'emploi de la filtration, la composition et la qualité des eaux.

69° — Rechercher les moyens de donner à la levure de brasserie la couleur blanche et la saveur sucrée qui caractérisent la levure de distillerie.

70° — Analyse des bières.

71° — Utilisation de la levure de bière.

Huiles et corps gras.

72° — Méthodes d'essai des huiles et des matières grasses en général.

73° — Étude des procédés employés pour l'essai rapide des huiles de graissage. — Tenir compte dans cette étude des procédés d'essais par voie chimique et par voie mécanique et faire ressortir les différences qu'il doit y avoir entre les essais à faire et les résultats à obtenir selon que l'huile doit servir à des organes de machine tournant plus ou moins vite.

74° — Régénération des huiles souillées.

75° — Graisse de suint. — Recherche de nouvelles applications.

76° — Essai rapide des savons.

77° — Recherche de moyens pratiques et usuels pour constater et doser la margarine dans les beurres.

78° — Fabrication de vernis ou enduits mettant les locaux industriels à l'abri des végétations et moisissures.

Industrie alimentaire.

79° — Procédés de conservation sans antiseptiques.

80° — Recherche rapide et détermination des substances antiseptiques employées pour la conservation des produits alimentaires.

Tannerie.

81° — Étude des procédés nouveaux employés en tannerie, indiquer les avantages et les inconvénients de chaque procédé et le prix de revient.

82° — Tannage au chrome, aux sels d'alumine ou de fer. — Étude des procédés proposés et comparaison des résultats obtenus par ces divers procédés avec ceux obtenus par les procédés au tannin.

83° — Tannage électrolytique.

84° — Traité de tannerie. — Cet ouvrage devrait contenir une partie s'occupant de la préparation des peaux et une autre consacrée à la tannerie proprement dite.

85° — Teinture des peaux. — Étude comparative des divers procédés et résultats obtenus.

86° — Perfectionnement dans le dosage du tannin dans les matières tannantes.

Agronomie.

87° — Épuration et utilisation des eaux vannes industrielles ou ménagères.

88° — Étude de l'assainissement des eaux de la Deûle, de l'Espierre, etc.

89° — Étude des divers engrais naturels ou artificiels au point de vue de leurs valeurs respectives et de leur influence sur la végétation des diverses plantes.

90° — Étudier pour un ou plusieurs produits agricoles les méthodes de culture et de fertilisation rationnelle employées à l'étranger, comparativement à celles usitées en France. Comprendre dans ce travail l'étude des variétés servant à l'ensemencement, les procédés de sélection, etc. Envisager les rendements comparatifs et les débouchés des récoltes obtenues.

91° — Essais d'acclimatation d'une nouvelle plante industrielle dans le Nord.

92° — Étude sur les divers gisements de phosphates.

93° — Étude de perfectionnements, dans les moyens à employer pour enrichir les phosphates du commerce.

IV. — COMMERCE, BANQUE ET UTILITÉ PUBLIQUE.

SECTION I. — *Commerce et Banque.*

1° **De la distillerie dans la région du Nord.** — Influence de la loi du 29 décembre 1900 sur les boissons, au point de vue de son développement.

2° **Etude sur les Transports.** — Examen de la décision ministérielle du 27 octobre 1900 et des homologations du 29 octobre 1900.

3° **Les Ports de commerce.** — Étude des conséquences des grèves au point de vue de la prospérité de ces ports.

4° **Nouveaux régimes économiques et douaniers.** — Études des effets que ces nouveaux régimes produisent dans les rapports commerciaux avec les pays entretenant le plus de relations avec le Département du Nord. Cette étude devra signaler les conséquences avantageuses ou défavorables qui semblent devoir résulter du nouvel état de choses.

L'auteur pourra ne considérer qu'un seul pays dans son étude.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

SECTION II. — *Utilité Publique.*

1° **Salaires.** — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires payés aux ouvriers d'une industrie importante du Nord et du Pas-de-Calais pendant les 50 dernières années.

L'auteur n'envisagera qu'une seule industrie.

2° **Accidents de fabriques.** — Mémoire sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les ateliers et établissements industriels pour une industrie déterminée.

L'auteur devra indiquer les dangers qu'offrent les machines et les métiers de l'industrie qui sera étudiée et ce qu'il faut faire pour empêcher les accidents :

1° Appareils préventifs ;

2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

Les recommandations au personnel, contremaîtres, surveillants et ouvriers, devront être détaillées, puis résumées pour chaque genre de machines, sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers, près desdites machines.

3^o Assurances contre les accidents. — Exposer les systèmes en présence, au point de vue spécial de la législation actuelle, y proposer toutes additions ou modifications. — Indiquer la solution qui concilierait le mieux les intérêts de la classe laborieuse et ceux de l'industrie.

4^o Hygiène industrielle. — Étude sur les maladies habituelles aux ouvriers du département du Nord suivant leurs professions diverses, et sur les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers.

Cette étude pourra ne porter que sur une catégorie d'ouvriers (tissage, teinture, mécanique, agriculture, filature, houillères, etc.)

5^o Denrées alimentaires. — *A.* Étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

B. Études sur les moyens de conservation des denrées alimentaires.

Les questions A et B pourront être traitées ensemble ou séparément.

6^o Etude de la loi du 2 novembre 1892, modifiée par la loi du 30 mars 1900, sur la réglementation des heures du travail. — Examiner ses conséquences au point de vue des principales Industries de la Région du Nord, notamment en ce qui concerne le passage du palier de 10 heures et demie au palier de 10 heures.

7^o Assurance. — Maladies. — Société de secours-mutuels, et autres institutions similaires fonctionnant actuellement en France. — Étude comparative avec un ou plusieurs pays étrangers.

8^o Caisses de retraites pour la vieillesse, et autres institutions similaires. — Étudier les améliorations susceptibles de favoriser leur développement

9^o A. Statistique de la petite propriété bâtie à Lille (d'une contenance inférieure à 50 mètres de superficie) — Danger d'un morcellement exagéré. — Remèdes à y apporter.

B. Recensement des cours, impasses, cités de Lille. — Statistique des habitations et habitants. — Dangers de la situation actuelle et remèdes.

C. Recensement des cabarets; — leurs dangers. — Moyens d'en diminuer le nombre et de les améliorer.

10° **Du rôle de l'initiative individuelle dans l'organisation et le fonctionnement des œuvres d'assistance et de prévoyance.** — Étudier les causes qui paralysent le développement de l'initiative individuelle et en diminuent l'effet utile; rechercher les moyens d'y remédier.

11° **Étude sur les sociétés coopératives,** soit embrassant l'ensemble de ces institutions, soit limitée à une catégorie: coopérative de consommation, de production ou de crédit.

Indiquer pour la France et autant que possible pour un ou plusieurs pays étrangers les développements successifs, le fonctionnement actuel, les principaux résultats obtenus. Consacrer, s'il y a lieu, un chapitre spécial à l'étude de la question au point de vue particulier de la région du Nord et à l'examen de l'opportunité de favoriser ou non le développement de ces institutions.

12° **Les Syndicats professionnels.** — Leur origine, leur fonctionnement, leur influence, leur avenir. Étude spéciale de la loi de 1884 et des modifications que le projet de loi actuel propose d'y apporter. — Effets que produiraient ces modifications.

13° **La suppression des Octrois.** — Moyens pratiques d'y parvenir. — Taxes de remplacement. — Concours possible de l'État.

14° **Mécanisme du Commerce allemand, anglais ou américain,** au point de vue de l'exportation.

Prix spéciaux fondés par des Donations ou autres Libéralités.

I. — GRANDES MÉDAILLES D'OR DE LA FONDATION KUHLMANN.

Chaque année sont distribuées de grandes médailles en or, d'une valeur de **500 fr.** destinées à récompenser des services éminents rendus à l'industrie de la région par des savants, des ingénieurs ou des industriels.

II. — PRIX DU LEGS DESCAMPS-CREPEL.

Les revenus de ce legs, s'élevant à la somme de 500 fr. environ, seront consacrés à un prix spécial que le Conseil d'Administration décernera, chaque année, à l'auteur du travail qui lui paraîtra mériter le plus cette haute distinction.

III. — PRIX LÉONARD DANIEL.

Une somme de 500 francs est mise, par M. Léonard DANIEL, à la disposition du Conseil d'Administration, pour être donnée par lui comme récompense à l'œuvre qu'il en reconnaîtra digne.

IV. — FONDATION AGACHE-KUHLMANN.

Avec les revenus de cette fondation, des prix seront distribués tous les deux ans pour aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.

Ils consisteront en quinze **primes de cent francs** chacune, sous forme de livrets de caisse d'épargne qui seront attribuées conformément aux conditions signalées par un programme spécial.

V. — TEINTURE (PRIX ROUSSEL).

Un prix de 500 fr., auquel la Société joindra **une médaille**, sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur la détermination de la nature chimique des différents noirs d'aniline.

VI. — PRIX POUR LA CRÉATION D'INDUSTRIES NOUVELLES
DANS LA RÉGION.

Des médailles d'or d'une valeur de 300 francs, sont réservées aux créateurs d'industries nouvelles dans la région.

VII. — DESSIN APPLIQUÉ AUX INDUSTRIES D'ART.

Une somme de 300 francs est mise par M. A Ledieu-Dupaix à la disposition du Conseil d'Administration pour servir à encourager et récompenser les lauréats du concours de dessin d'art appliqué à l'industrie.

VIII. — PRIX OFFERT PAR LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
AUX ÉLÈVES DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.

Une médaille d'or sera décernée chaque année à l'élève sorti de l'Institut Industriel le premier de sa promotion.

IX. — COURS PUBLICS DE FILATURE ET DE TISSAGE
FONDÉS PAR LA VILLE DE LILLE ET LA CHAMBRE DE COMMERCE.

Des diplômes et des certificats seront accordés au concours par la Société Industrielle, aux personnes qui suivent les cours de filature et de tissage fondés par la Ville et la Chambre de Commerce.

Des médailles d'argent et de bronze pourront, en outre, être décernées aux lauréats les plus méritants.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours.

L'examen sera fait par une Commission nommée par le Comité de Filature et de Tissage.

X. — CONTREMAITRES ET OUVRIERS.

La Société récompense par des médailles particulières les contremaîtres ou ouvriers ayant amélioré les procédés de fabrication ou les méthodes de travail dans leurs occupations journalières.

XI. — COMPTABLES.

La Société offre des médailles d'argent, grand module, à des employés, comptables ou caissiers, pouvant justifier, devant une Commission nommée par le Comité du Commerce, de longs et loyaux services chez un des membres de la Société Industrielle habitant la région du Nord.

Pour prendre part au concours, il faut pouvoir justifier d'au moins 25 années de service.

XII. — CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

Des prix sont affectés aux concours de langues anglaise et allemande. Ce concours est réservé aux employés et élèves de la région répondant à certaines conditions imposées par un programme spécial.

Le jury d'examen est composé de membres nommés par le Comité du Commerce.

XIII. — CONCOURS DE DESSIN INDUSTRIEL.

Des prix divers sont affectés à un concours de dessin industriel de mécanique. Ce concours comme le précédent est réservé aux employés et élèves de la région, répondant à certaines conditions imposées par un programme spécial.

Le Jury d'examen est composé de membres nommés par le Comité du Génie Civil.

XIV. — CONCOURS DE DESSIN APPLIQUÉ AUX INDUSTRIES D'ART.

Des prix sont affectés à un concours de dessin appliqué aux industries d'art. Ce concours est réservé aux élèves ou employés et aux ouvriers d'art en général de la région.

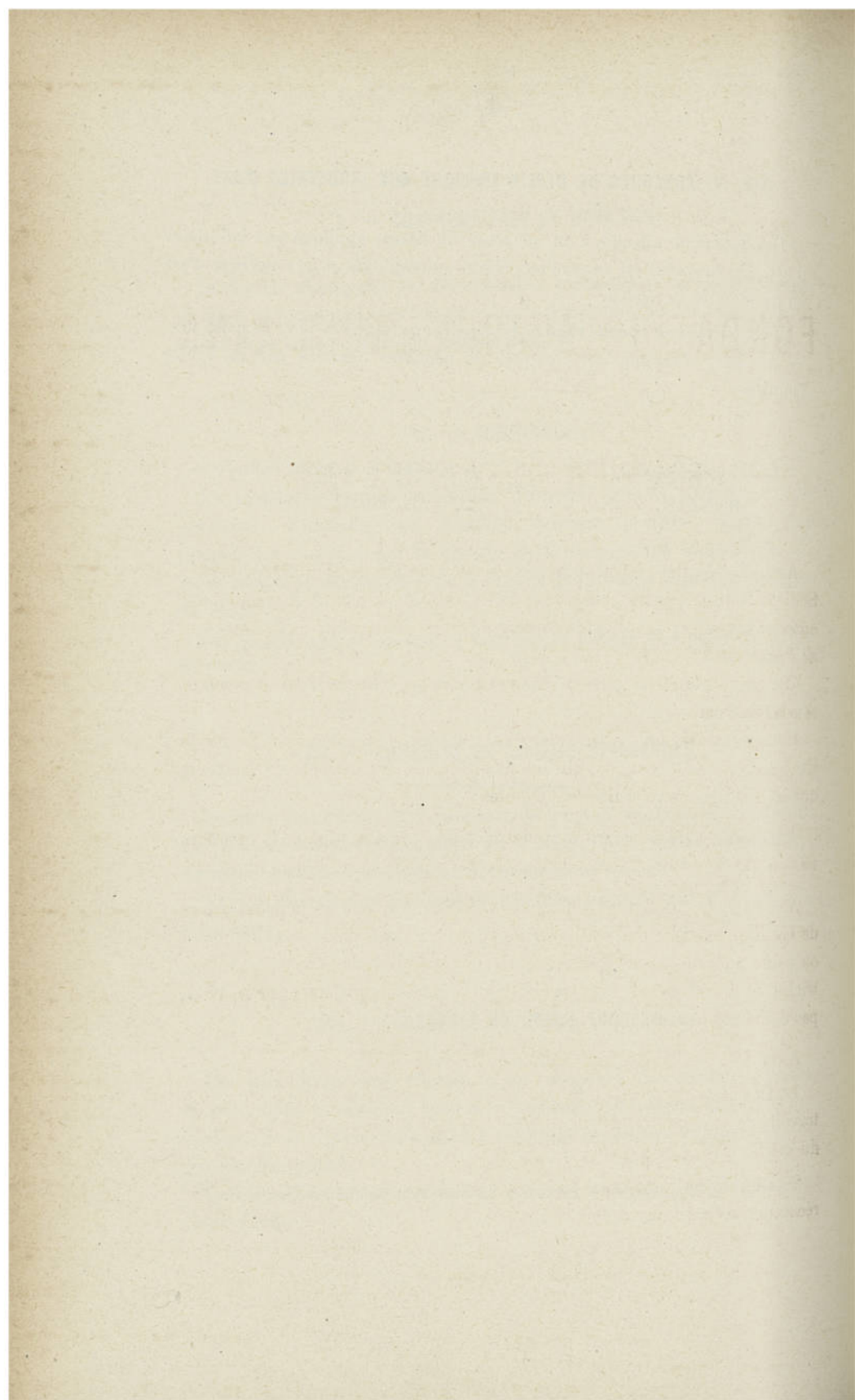
Un programme spécial règlera les conditions imposées pour ce concours.
— Le Jury d'examen est composé de membres nommés par les divers Comités.

Le Secrétaire général,

BONNIN.

Le Président de la Société Industrielle,

E. BIGO-DANEL.



PROGRAMME DES PRIX SPÉCIAUX

FONDATION AGACHE-KUHLMANN

RÈGLEMENT DU CONCOURS 1903.

ART. I. — Des prix sont fondés avec la donation de 25.000 fr. faite à la Société Industrielle par son ancien Président, M. Edouard Agache, pour *aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.*

Ces prix prendront le nom de **prix de la Fondation Agache-Kuhlmann.**

Ils consisteront en *quinze primes de 100 francs* chacune, sous forme de livrets de caisse d'épargne, qui seront attribuées aux lauréats du concours qui se fera dans les conditions suivantes :

ART. II. — Le concours aura lieu tous les deux ans, et pour la première fois en 1903, pendant le mois d'octobre des années de millésime impair.

ART. III. — Pourront être admis à ce concours tous les pères et mères de famille, quelle qu'en soit la nationalité, employés dans toute industrie ou usine possédée ou dirigée par l'un des membres de la Société Industrielle, et dont l'assiduité au travail dans le même établissement ne se serait pas démentie pendant deux ans au moins.

ART. IV. — Il sera tenu compte pour le classement :

1^o Des états de services du candidat, de l'intelligence apportée à son travail, de sa conduite, de sa sobriété et de la nature plus ou moins pénible du métier qu'il exerce ;

2^o Des efforts qu'il aura faits pour développer son instruction et des récompenses qu'il aurait déjà obtenues.

ART. V. — On prendra également en considération :

1^o Le taux ou la modicité de son salaire journalier, ses charges de famille ou autres, le nombre de ses enfants, l'éducation et l'instruction qu'il leur fait donner, la tenue de sa famille chez elle et à l'atelier.

2^o Le loyer de la maison, la propreté et la façon dont celle-ci est tenue, l'ordre et les soins donnés à son jardin.

ART. VI. — Pour son appréciation, la Commission du concours notera enfin :

1^o Si le candidat fait partie de sociétés de musique, orphéons, tir, sport, jeux ou autres ;

2^o S'il a pu réaliser certaines économies, sous quelque forme que ce soit, sociétés de prévoyance, sociétés de secours mutuels, sociétés de vingt, caisses d'épargne, annuités pour l'acquisition de sa demeure ou de son jardin, etc...

ART. VII. — Pour chacun de ces articles comme pour les attestations du chef d'établissement, la Commission attribuera des notes spéciales dont la moyenne permettra le classement par ordre de mérite de la liste de proposition qui sera soumise au Conseil d'Administration dans sa séance de Décembre.

ART. VIII. — Les candidats récompensés ne pourront plus prendre part une seconde fois au concours.

QUESTIONNAIRE

à remplir et à envoyer au Secrétariat avant le 15 Octobre.

Raison sociale de l'Établissement qui emploie le candidat	
Nature de son industrie	
Nom du chef ou directeur de l'établis- sement, membre de la Société Indus- trielle	
Nom et prénoms du candidat	
Lieu et date de naissance	
Adresse et salaire journalier	

Date d'entrée dans l'établissement.....

Métier du candidat.....

Nombre d'années de service sans interruption.....

Absences depuis deux ans.....

Exactitude aux heures d'arrivée et régularité du lundi.....

Intelligence apportée au travail.....

Conduite, sobriété.....

Instruction du candidat.....

Suit-il des cours du soir.....

Récompenses obtenues à ces cours.....

Récompenses obtenues de Sociétés quelconques.....

Date de mariage.....

Nombre d'enfants.....

Age des enfants.....

Parents ou étrangers à la charge du candidat.....

Éducation et instruction donnée aux enfants.....

Tenue du candidat et de sa famille chez eux, à l'atelier.....

Loyer payé par le candidat.....

Tenue de sa maison.....

Tenue de son jardin s'il en a.....

Fait-il partie de sociétés de musique,
orphéons, tir, sport, jeux ou autres....

Économies réalisées, sous quelle forme,
sociétés de secours mutuels, sociétés de
vingt, caisse d'épargne ou autres.....

Attestations spéciales du chef de l'établis-
sement

N. B. — Le Concours sera arrêté à la date du 15 octobre.

Le Secrétaire-Général,
BONNIN.

Le Président de la Société,
E. BIGO-DANEL.

CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

(Langue Anglaise et Langue Allemande).

Les candidats seront divisés en trois catégories, savoir :

SECTION **A** (EMPLOYÉS).

Section concernant les jeunes gens âgés de 16 à 24 ans, justifiant d'un séjour d'un an au moins dans une banque, une maison de commerce ou un établissement industriel de la région.

SECTION **B** (ÉLÈVES DES FACULTÉS ET DES ÉCOLES SUPÉRIEURES DE COMMERCE).

Section concernant les élèves des Facultés et Écoles supérieures de Commerce de la région, âgés de 16 à 24 ans.

SECTION **C** (ÉLÈVES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE, DES COURS PUBLICS ET DES DIVERSES ÉCOLES DE LA RÉGION.)

Section réservée aux élèves de l'enseignement secondaire classique ou moderne, des cours publics et des diverses écoles de la région autres que celles indiquées à la section B, ayant au moins 15 ans, se préparant aux carrières commerciales ou industrielles.

NOTA. — Dans chaque section, plusieurs récompenses ou prix seront affectés, s'il y a lieu, à chacune des langues anglaise et allemande.

Conditions du Concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours avant le 1^{er} octobre, et le concours aura lieu du 15 octobre au 15 novembre.

2. — Tout candidat devra fournir une déclaration signée de sa main, attestant qu'il n'est pas né de parents anglais ou allemands, ou originaires de pays où sont parlées les langues allemande ou anglaise.

3. — Il devra en outre produire un bulletin de naissance afin d'établir authentiquement qu'il est né en France. De plus, il joindra une déclaration comportant l'indication de l'établissement dans lequel il est employé ou de l'école dont il a suivi les cours.

4. — *Les lauréats des années précédentes sont exclus du concours.*

5. — Le même candidat pourra recevoir la même année un prix pour chacune des deux langues.

6. — Une médaille pourra être décernée aux lauréats les plus méritants.

7. — Une Commission de six membres, dont trois pour l'anglais et trois pour l'allemand, sera choisie dans la Société par le Comité du Commerce.

8. — Les candidats feront deux compositions, l'une en version, l'autre en thème, dont les textes seront choisis par la Commission.

9. — Les candidats qui présenteront à la Commission les meilleures compositions dans la première série d'épreuves concourront seuls pour les épreuves définitives.

10. — Les candidats seront avisés par lettres en temps opportun des jours et heures fixés pour l'épreuve éliminatoire et aussi des jours et heures fixés pour les épreuves définitives.

11. — Les matières de ce concours seront :

ÉPREUVES ÉLIMINATOIRES.

Une dictée et une version.

ÉPREUVES DÉFINITIVES.

Une correspondance commerciale ou un thème suivant la catégorie des candidats et un examen oral.

N. B. Pour la dictée en allemand, la Commission tiendra compte de l'écriture.

Pour les employés de commerce, la Commission s'attachera tout particulièrement à poser des questions sur les termes de la pratique commerciale.

Le Secrétaire du Comité du Commerce,

L. DANIEL.

Le Président du Comité du Commerce,

L. GUÉRIN.

Le Secrétaire-Général,

BONNIN.

Le Président de la Société,

E. BIGO-DANIEL.

CONCOURS DE DESSIN INDUSTRIEL DE MÉCANIQUE.

Le concours comprendra deux sections :

SECTION A (EMPLOYÉS).

Cette 1^{re} section concerne les jeunes gens de 16 à 24 ans, pouvant justifier **d'un séjour d'au moins une année** dans un établissement industriel.

SECTION B (ÉLÈVES).

Cette 2^e section est réservée aux élèves des diverses écoles de la région et des cours publics, **se préparant aux carrières industrielles.**

Plusieurs prix seront affectés à chaque section.

Conditions du concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours **avant le 1^{er} Juillet**, et le concours aura lieu le **12 Juillet**.
2. — Chaque candidat devra établir qu'il est né en France. La même déclaration comportera l'indication de l'établissement dans lequel il est employé, ou de l'école dont il a suivi les cours.
3. — Chaque candidat devra fournir son adresse exacte en se faisant inscrire au Secrétariat.
4. — Une médaille pourra être décernée aux lauréats les plus méritants.
5. — Une Commission de trois membres sera choisie dans la Société par le Comité du Génie civil.

6. — Les candidats seront avisés par lettre, en temps opportun, des jours et heures fixés pour ces épreuves, ainsi que du local où elles auront lieu.

7. — Les matières de ce concours comprendront :

*Un croquis coté à main levée d'après une pièce de machine
et un dessin au trait.*

8. — La Société ne fournissant que le papier, les candidats sont priés d'apporter tous les objets nécessaires : planche, crayons, compas, etc., etc.

*Le Secrétaire
du Comité du Génie civil,*

COUSIN.

*Le Président
du Comité du Génie civil,*

DEFAYS.

Le Secrétaire-Général,

BONNIN.

Le Président de la Société,

BIGO-DANEL.

CONCOURS DE DESSIN D'ART APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE

Les candidats seront répartis en deux catégories :

CATÉGORIE A. (*Employés et Ouvriers*). — Cette catégorie concerne les candidats pouvant justifier d'un séjour d'au moins une année dans un établissement industriel.

CATÉGORIE B. (*Élèves*). — Cette deuxième catégorie est réservée aux élèves des diverses écoles de la région et des cours publics, ayant moins de 21 ans le jour du concours.

Chacune des catégories comprendra autant de sections qu'il y a de branches d'industrie d'art (dessin pour tulles, dentelles, guipures et rideaux, pour tapisserie, pour linge de table, etc. — Ferronnerie. — Vitraux et papiers peints. — Céramique et mosaïque. — Peinture décorative. — Gravure et enluminure, etc.). Mais le concours ne portera, chaque année, que sur trois sections qui seront désignées par le Conseil d'administration.

Les industries choisies pour l'année 1903, sont :

- 1^o Dentelles et guipures.
- 2^o Peinture décorative.
- 3^o Ebénisterie et mobilier.

Plusieurs prix (consistant en ouvrages ou primes en argent) pourront être affectés à chacune des sections des deux catégories.

Conditions du Concours.

Art. I. — Les candidats se feront inscrire au Secrétariat de la Société industrielle avant le **10 Juin 1903**.

Le concours aura lieu le Dimanche **21 Juin 1903**.

Art. II. — En se faisant inscrire, chaque candidat devra établir qu'il habite la région du Nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes) depuis une année au moins. En outre, il produira son acte de naissance (ou pièce justificative de son âge) et indiquera son adresse, la catégorie à laquelle il appartient et la section dans laquelle il désire concourir.

Art. III. — Les candidats seront avisés par lettre et en temps opportun, des heures fixées pour les épreuves ainsi que du local où elles auront lieu.

Art. IV. — Les matières du concours comprendront :

a) Un dessin de l'ensemble de la composition à une échelle déterminée.

b) Un dessin à plus grande échelle d'un fragment de cette composition.

Art. V. — Dix heures seront accordées pour l'ensemble de ces épreuves.

Art. VI. — La Société ne fournissant que le papier à dessin ordinaire et le papier calque, les candidats sont priés d'apporter les autres objets qui leur seraient nécessaires : planche, toile, papiers spéciaux, crayons, couleurs, etc...

Art. VII. — Les copies des candidats porteront une épigraphe et un numéro, qui seront reproduits sur une enveloppe fermée contenant les noms et prénoms du candidat avec la désignation de l'établissement dans lequel il s'est préparé au concours.

Art. VIII. — Le jury se composera de cinq membres.

Le Conseil d'administration et les quatre Comités de la Société désigneront chacun un examinateur qui pourra être choisi en dehors des membres de la Société industrielle.

Art. IX. — Outre les prix affectés à chacune des sections, le Conseil d'administration se réserve le droit d'attribuer, sur la proposition du jury, une médaille d'honneur aux candidats les plus méritants.

Art. X. — **Une somme de 300 francs** est mise par M. A. Ledieu-Dupaix à la disposition du Conseil d'Administration pour servir à encourager et récompenser les lauréats du concours de dessin d'art appliqué à l'industrie.

Vu et approuvé :

Le Président du Conseil d'Administration,

BIGO-DANEL.

Le Président du Comité du Génie civil,

DEFAYS.

*Le Président du Comité
de Filature et Tissage,*

G. CRÉPY.

*Le Président du Comité
du Commerce et d'Utilité publique,*

GUÉRIN.

*Le Président du Comité
des Arts chimiques,*

PAILLOT.

RAPPORT DU TRÉSORIER

MONSIEUR ET CHER PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous adresser le bilan de la Société Industrielle au 31 janvier.

L'excédent des dépenses sur les recettes était prévu et résulte de la remise à neuf des sièges de la grande salle et du remplacement des banquettes de côté.

Je vous sou mets aussi le projet de budget pour l'année 1903 avec un reliquat en caisse, à la fin de l'exercice, de 4.464 fr. 70.

Je me permets, Monsieur le Président, d'attirer votre attention sur la nécessité d'augmenter les recettes par l'inscription de nouveaux membres.

Il y a eu cette année des vides nombreux par suite de décès et de quelques démissions.

Il est à souhaiter que Messieurs les Présidents des comités prennent à cœur le recrutement de nouveaux membres.

J'espère, Monsieur et cher Président, que mes comptes recevront votre approbation et je vous prie d'agréer l'expression de mes sentiments dévoués.

ALBERT DELESALLE.

BILAN DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE AU 31 JANVIER 1903.

Recettes.

Loyer Rouffet.....	800	»
» Société des Sauveteurs du Nord.....	500	»
» Société des Voyageurs de Commerce.....	800	»
» Association des Industriels.....	500	»
» Croin et Flament.....	417	30
» Chambre Syndicale des entrepreneurs.....	1.000	»
» Société de Géographie.....	3.150	»
» Société de Photographie.....	1.000	»
» Société Chimique.....	120	»
» Association pratique de photographie.....	604	15
» Chambre de Commerce Belge.....	250	»
» Société de Secours aux blessés.....	500	»
Locations diverses.....	5.055	60
Chambre de Commerce (subvention).....	2.000	»
Donation Ed. Agache.....	25.000	»
Intérêts donation Kuhlmann.....	1.896	75
» » Descamps-Crespel.....	445	17
» » Ed. Agache.....	357	22
Donateurs.....	1.000	»
Intérêts en banque.....	380	55
Abonnements au bulletin et annonces.....	552	15
Cotisations.....	21.056	60
Bonification provenant de la conversion du 3 1/2 en 3 % (donation Kuhlmann).....	490	»
Excédent des dépenses sur les recettes.....	2.924	50
	<hr/>	
	70.799	99
	<hr/>	
En caisse au 31 janvier 1902.....	6.061	20
Excédent des dépenses sur les recettes.....	2.924	50
	<hr/>	
	3.136	70
En caisse.....	1.437	01
Chez MM. Verley, Decroix et C ^{ie}	1.699	69
	<hr/>	
	3.136	70

Dépenses.

Assurances	331 45
Contributions.....	2.045 30
Téléphone	326 85
Entretien.....	3.858 88
Chauffage	705 85
Éclairage.....	2.995 25
Frais de bureau.....	755 10
Affranchissements.....	697 05
Traitement du Secrétaire	3.000 »
» de l'employé.....	1.200 »
» de l'Appariteur.....	1.200 »
Intérêts de l'emprunt.....	8.574 76
Amortissement de l'emprunt.....	5.000 »
Abonnements aux publications et bibliothèque.....	1.334 25
Impression du bulletin.....	4.602 »
Jetons et conférences.....	1.380 50
Prix et récompenses.....	8.081 50
Emploi de la donation Ed. Agache (53 Obl. Midi à 466,25).	24.711 25
	<hr/>
	70.799 99
	<hr/>

PROJET DE BUDGET POUR 1903.

Recettes.

Loyer Rouffet	800 »
» Sauveteurs du Nord	500 »
» Voyageurs de Commerce	800 »
» Association des Industriels	500 »
» Flament	700 »
» Chambre Syndicale des entrepreneurs	1.000 »
» Société de Géographie	3.150 »
» » de Photographie	1.000 »
» » Chimique	120 »
» Association pratique de photographie	500 »
» Chambre de Commerce Belge	250 »
» Société de Secours aux blessés	500 »
Locations de la salle	5.000 »
Chambre de Commerce	2.000 »
Intérêts de la donation Kuhlmann	1.500 »
» » Ed. Agache	750 »
» » Descamps-Crespel	450 »
Donateurs divers	800 »
Intérêts en banque	300 »
Abonnements aux bulletins et annonces	300 »
Cotisations	21.500 »
En caisse au 31 janvier 1903	3.136 70
	<u>45.556 70</u>

Dépenses.

Assurances	340 »
Contributions	2.050 »
Téléphone	325 »
Entretien	1.500 »
Éclairage	3.000 »
Chauffage	725 »
Frais de bureau	755 »

Traitement du Secrétaire.....	3.000	»
» de l'employé.....	1.200	»
» de l'Appariteur.....	1.200	»
Affranchissements	700	»
Intérêts et frais de l'emprunt.....	8.500	»
Amortissement de l'emprunt.....	6.000	»
Publications et bibliothèque.....	1.500	»
Impression du Bulletin	4.600	»
Jetons et conférences	1.500	»
Prix et récompenses.....	6.000	»
Prix Agache	1.000	»
Rachat de titres de rente, donation Kuhlmann.....	500	»
Balance	1.161	70
	<u>45.556</u>	<u>70</u>

RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Comme les années précédentes, j'ai vérifié toute la comptabilité de notre Société et je n'ai que des éloges à adresser à notre dévoué Trésorier. Les livres sont admirablement tenus et notre situation financière ressort très clairement. Elle est bonne, mais le chiffre si variable de nos cotisations ne lui donne malheureusement pas la stabilité que nous pourrions désirer. Il faudrait voir s'augmenter continuellement le nombre de nos Sociétaires, et si chacun de nous faisait les mêmes efforts que notre Trésorier, M. Albert Delesalle, nous ne verrions pas diminuer notre encaisse de fin d'année lorsque, dans des années comme celle-ci, un brillant concours nous oblige à des dépenses imprévues.

En 1902 nos recettes se sont élevées à	42.875 49
» nos dépenses »	45.799 99
	<hr/>
Nos dépenses ont donc excédé nos recettes de . .	2.924 50
et notre encaisse qui était au 31 janvier 1902 de .	6.061 20
	<hr/>
se trouve réduit au 31 janvier 1903 à	3.136 70

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre considération très distinguée.

E. FAUCHEUR.

BIBLIOGRAPHIE

Notre confrère le « *Mois Scientifique et Industriel* », 8, Rue Nouvelle à Paris, nous informe qu'il a décidé de publier, cette année à titre de Supplément, quatre Monographies très documentées avec Index Bibliographique sur divers sujets.

La première sera relative à la **Fabrication des Fontes, Aciers et Fers par le Haut Fourneau Électrique.**

Elle contiendra un grand nombre de croquis et de dessins, et sera suivie d'observations critiques par diverses personnalités. Elle paraîtra dans le fascicule du 25 mars.

La deuxième Étude trimestrielle aura pour titre : **Les Applications Industrielles du Froid**, et paraîtra le 25 juin.

Précis de Métallurgie (thermo-métallurgie et électro-métallurgie), à l'usage des écoles industrielles, d'arts et métiers, des maîtres mineurs, des métallurgistes et des chefs d'ateliers de forge et de fonderie, par H. PÉCHEUX, professeur à l'École nationale d'arts et métiers d'Aix, 1 vol. in-16 de 446 pages avec 133 fig., cart. : 5 fr. (Librairie J. B. Baillière et Fils, 19, rue Hautefeuille, Paris).

Le *Précis de Métallurgie* de M. PÉCHEUX comprend quatre parties :

1^o Principes généraux sur la métallurgie ; 2^o Sidérurgie (ou métallurgie de la fonte, du fer et de l'acier) ; 3^o Métallurgie des métaux usuels (métaux industriels, métaux de second ordre, métaux précieux) ; 4^o Alliages industriels.

Dans la première partie, M. Pécheux a traité : du choix et de la préparation des *minerais usuels*, de leur *analyse chimique* ; du

choix des *combustibles* employés actuellement (charbons, pétroles, gaz de houille, etc. . .), de l'*analyse de ces combustibles*, et de la détermination de leur *pouvoir calorifique*; du choix et de la construction des divers fours métallurgiques (fours thermiques, fours électriques), de la détermination des quantités de chaleur mises en jeu, et de la *température d'un four*, et des principales *machines-outils* utilisées pour le travail des métaux.

Dans la deuxième partie, l'auteur a développé la *fabrication de la fonte, du fer et des aciers*, aussi complètement que possible et d'après les *données les plus récentes* de la Chimie appliquée; il a exposé aussi les divers modes de travail du fer et de l'acier à toutes les températures et les moyens à employer pour analyser une fonte, un fer, un acier.

Dans la troisième partie, il a donné les procédés les plus répandus, aujourd'hui pour l'extraction des métaux de leurs minerais: procédés purement *thermiques* et procédés *électrothermiques*; — l'*affinage chimique ou électrolytique* et l'*analyse du minerai* et du *métal* livré à l'Industrie ont été développés après la métallurgie de chaque métal usuel, et l'auteur a indiqué les principaux usages de chacun de ces métaux. Il a surtout *développé et documenté* le chapitre relatif aux *métaux usuels* les plus employés: cuivre, plomb, étain, nickel, zinc, aluminium.

M. Pécheux a étudié enfin l'*électrolyse* appliquée à l'affinage des métaux d'œuvre (cuivre, plomb, zinc argentifères ou aurifères) et indiqué la méthode thermo-électrique servant à la préparation de certains métaux à minerais réfractaires aux fours ordinaires: aluminium, chrome.

Dans la quatrième partie, l'auteur a exposé les propriétés essentielles et la fabrication des alliages en général; mais il a surtout insisté sur les alliages industriels (métaux anti-friction, bronzes et laïtons, maillechort, alliages de soudure et de brasure).

Il a indiqué, pour chaque métallurgie, les proportions dans lesquelles il faut traiter le minerai, le combustible, le réducteur (ou

agent chimique de l'élaboration du métal) et le fondant (matière facilitant la séparation du métal de l'ensemble des matières étrangères apportées par le minerai) : il a enfin donné les prix moyens actuels des métaux et des combustibles.

Ce livre rendra service aux élèves des écoles industrielles, d'arts et métiers, aux maîtres mineurs, aux métallurgistes, aux chefs d'ateliers de forge et de fonderie.

Les Accidents du travail. Guide du médecin, par Georges BROUARDEL, ancien chef de clinique médicale de la Faculté de médecine de Paris, médecin-expert près le tribunal civil de la Seine. 1 vol. in-16 de 96 pages, cart. (*Actualités médicales*) : 1 fr. 50. (Librairie J.-B. Baillièrre et Fils, 19, rue Hautefeuille, Paris).

L'application de la loi sur les accidents du travail nécessite, en nombre de cas, l'intervention du médecin ; il était donc utile de réunir en une sorte de guide, d'une part l'exposé même de la loi, et d'autre part des faits qui demandent une appréciation médicale.

Après avoir, dans une première partie, étudié l'accident, l'accidenté et la personnalité responsable, M. Brouardel suit, dans une deuxième partie, la marche d'une affaire d'accident de travail, de son début à sa terminaison, insistant sur les diverses interventions médicales possibles : certificat médical, expertises ordonnées par le juge de paix, le président des conciliations, le tribunal de première instance, la cour d'appel. On verra quel est le but de l'intervention demandée au médecin dans chacun de ces cas, quel doit être son rapport, quels sont ses honoraires ainsi que ceux du médecin traitant.

Le rapport de certains traumatismes avec des infections telles que la tuberculose, la pneumococcie, avec certains états tels que l'hystérie, le diabète, donne naissance à des contestations multiples ; le médecin peut être appelé à définir le rôle joué par l'accident dans le développement de ces états morbides. C'est là ce que l'auteur étudie dans une troisième partie.

Dans une quatrième partie, il examine le rôle du médecin dans la fixation des indemnités qui peuvent être dues dans les divers cas : mort, infirmité temporaire, guérison, infirmité permanente, totale ou partielle. Pour l'évaluation du degré d'incapacité de l'ouvrier atteint de cette dernière infirmité, on verra comment une base d'appréciation pouvant donner, non pas des chiffres absolus, mais des indications utiles, est reconnue pour tous aujourd'hui nécessaire. A côté des classifications proposées par les divers auteurs, ou en usage dans les diverses industries étrangères, l'auteur place celle dont la Société de médecine légale a adopté les conclusions.

La Filature de Coton dans le Nord de la France. Histoire, Monographie, Conditions du travail, par Jules HOUDOY, avocat au barreau de Lille, docteur en droit, membre fondateur de la Société Industrielle du Nord de la France. 1 volume in-8 de 433 pages, Paris 1903. Arthur Rousseau, éditeur, prix 9 fr.

L'auteur se propose d'établir la situation économique de la filature de coton en France et spécialement dans la région du Nord et d'étudier le coton, depuis son arrivée en balles sur le sol français, jusqu'à sa sortie des ateliers de filature sous forme de fils.

Dans la première partie, après avoir retracé l'histoire de cette industrie depuis la fin du XVIII^e siècle jusqu'à nos jours et développé longuement sa lutte contre les traités de commerce de 1860. M. Jules Houdoy cherche à fixer l'état actuel de la filature de coton et le nombre des broches dont elle dispose.

Le livre II et le livre III sont consacrés à l'étude technique et économique de la filature de coton ; le coton, envisagé comme matière première, les marchés et le commerce des divers cotons, les opérations de filature, le commerce et les débouchés des fils de coton, les industries du tissage et de la retorderie — avec quelques aperçus sur l'influence du régime de la grande industrie et du machinisme sur le développement industriel. — On y trouve également l'analyse des frais de fabrication des filés.

L'auteur étudie ensuite (livre IV) la partie sociale du sujet : les conditions du travail, les salaires, la législation industrielle et ouvrière, les conséquences de la loi de 1900 sur la durée du travail, la production, la main-d'œuvre, les mesures législatives et pratiques prises en vue de diminuer les risques d'accident et d'augmenter l'hygiène des ateliers ; enfin, il établit le budget des recettes et des dépenses de familles ouvrières occupées en filature de coton.

L'ouvrage se termine par un court résumé des principales institutions patronales et professionnelles, créées dans le Nord pour l'amélioration et la défense du sort des travailleurs : habitations à bon marché, caisses de secours, syndicats patronaux et ouvriers.

La conclusion de M. Jules Houdoy, c'est que la filature de coton souffre de l'augmentation des charges qui pèsent sur elle, c'est que les tarifs douaniers de 1892 ne sont plus en rapport avec les conditions économiques actuelles du travail, c'est que l'équilibre social est rompu.

Cartells et trusts, par M. Et. MARTIN SAINT-LÉON. Un vol. in-12 de iv-248 pages de la « Bibliothèque sociale ». Prix 2 fr. Librairie Victor Lecoffre, rue Bonaparte, 90, Paris.

La question des ententes et des fusions industrielles (cartells et trusts) est maintenant plus que jamais à l'ordre du jour. La formation aux Etats-Unis de sociétés colossales telles que le trust de l'acier, dont le capital atteint 7 milliards 20 millions de francs et la mainmise de ces toutes puissantes organisations sur la presque totalité de la production américaine dans les diverses branches d'industrie avaient déjà forcé l'attention du public européen. Mais ces préoccupations sont devenues beaucoup vives, depuis que l'Amérique menace ouvertement l'Ancien Monde d'une invasion de ses produits et que le trust de l'Océan (capital 850 millions de francs) a su se rendre maître d'une flotte représentant 60 % du tonnage des navires à vapeur employés au trafic transatlantique.

En Europe également — plus particulièrement en Allemagne et

en Autriche — d'importantes coalitions de producteurs (cartells, syndicats industriels, comptoirs) se sont formées depuis quelques années et de vives controverses sont engagées à ce sujet.

L'ouvrage de M. Martin Saint-Léon est la première étude d'ensemble parue en français sur les cartells et les trusts. L'auteur qui a mis à profit les grands travaux publiés sur ce sujet aux Etats-Unis et dans le pays de langue germanique, a entrepris de donner sous une forme condensée un exposé complet et méthodique de la question. Il retrace les causes qui ont déterminé la formation de ces combinaisons ; il décrit leur mode de formation, leur organisation financière, leurs procédés commerciaux ; il analyse leur influence sur les conditions du travail sur les prix de vente, sur l'état social ; il examine enfin, au point de vue des intérêts français, l'hypothèse d'un conflit économique entre l'Europe et l'Amérique en indiquant quel devrait être, d'après lui, le rôle de la France en pareille occurrence. La lecture de ce livre se recommande donc non seulement aux économistes et aux sociologues, mais aussi aux industriels et aux commerçants pour lesquels cette question présente un intérêt de premier ordre.

Leçons de Mécanique élémentaire, à l'usage des élèves des classes de première (latin-sciences ou sciences-langues vivantes), conformément aux programmes du 31 mai 1902, par P. APPELL, membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences ; J. CHAPPUIS, Docteur ès Sciences, Professeur à l'École Centrale. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6^e). Volume in-18 jésus avec gravures, 1902, 2 fr. 75.

On a souvent reproché, dans ces dernières années, à l'enseignement mathématique secondaire d'être trop abstrait et de négliger les sciences d'expérience et d'observation, comme la Mécanique et la Cosmographie, qui, en mettant les élèves à même d'appliquer à des problèmes pratiques les connaissances qu'ils acquièrent en Géométrie, en Algèbre, en Trigonométrie, les habituent aux calculs numériques, aux changements d'unité si fréquents dans la Physique et l'Industrie,

éveillent en eux l'esprit d'initiative, en un mot les préparent au milieu dans lequel la plus grande partie d'entre eux seront forcément appelés à se développer.

Le nouveau programme du 31 mai 1902 réalise, à ce point de vue, un grand progrès sur le précédent, en étendant l'enseignement de la Cinématique et de la Mécanique, en le rapprochant de l'enseignement des Sciences physiques et en le mettant en harmonie avec les méthodes suivies dans les grandes écoles et dans l'enseignement supérieur. Ce programme étant ainsi conçu sur un type nouveau, nous avons pensé pouvoir rendre service en nous associant entre physicien et mathématicien pour fournir aux professeurs et aux élèves les éléments d'un enseignement répondant dans ses traits généraux aux conditions que nous venons d'indiquer.

Nous présentons dans ce petit volume le développement commun aux classes de Première (Latin-Sciences et Sciences-Langues vivantes) portant sur les notions géométriques et la Cinématique. Le développement du programme de la classe de Mathématiques fera l'objet d'un deuxième volume. Nous nous sommes attachés scrupuleusement au programme en évitant la systématisation exagérée, et en choisissant toujours les applications et les exemples les plus familiers aux élèves.

Voici quelques détails sur la composition du volume.

La partie géométrique relative aux *vecteurs* a été développée par des méthodes géométriques élémentaires qui offrent l'avantage d'habituer l'élève à raisonner directement sur les objets eux-mêmes, tandis que l'abus des méthodes de la Géométrie analytique détruit l'intuition et l'esprit d'invention.

Dans les principes de la Cinématique nous avons fait comprendre, par de nombreux exemples, la *relativité* de la notion de *mouvement* et nous avons supprimé complètement le mot de *mouvement absolu*. Pour la notion de *temps*, nous avons donné quelques développements sur l'égalité, l'addition, la multiplication et la division du temps, sur l'unité de temps et sur le pendule considéré comme instrument de mesure de temps. L'exposition de la Cinématique du point se trouve

simplifiée, grâce à l'heureuse idée qu'on a eue d'introduire franchement la notion de dérivée dans les éléments. Il est alors aisé de définir d'une façon précise, d'abord le *vecteur vitesse*, puis le *vecteur accélération* considéré, par l'intermédiaire de l'hodographe, comme la vitesse de la vitesse.

Pour les mouvements élémentaires d'un solide, translation, rotation, mouvement hélicoïdal, nous avons donné des définitions et une étude rigoureuses, puis nous avons indiqué des exemples familiers tirés des objets usuels. Dans l'application de la réalisation pratique de ces mouvements, nous avons donné des figures représentant des glissières, des arbres et des coussinets, des pivots et des crapaudines des vis et des écrous ; mais il est évident que le professeur ne devra pas se contenter de figures, ni même de modèles, mais il devra montrer aux élèves comment ces mouvements sont obtenus dans des machines usuelles, voiture, bicyclette, automobile, locomotive, et dans les appareils de Physique.

Enfin, pour le changement du système de comparaison, nous nous sommes limités comme l'indique le programme, aux trajectoires et aux vitesses, le théorème de Coriolis devant être réservé pour l'enseignement supérieur ; puis nous avons donné des applications tirées de mouvements usuels qui suggéreront de nombreux exercices du même genre.

Le Froment et sa Mouture. Traité de meunerie, d'après un manuscrit inachevé de Aimé Girard, membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Institut national agronomique, par L. LINDET, Docteur ès Sciences, Professeur à l'Institut national agronomique. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6^e). Un beau volume grand in-8, avec 85 gravures et 3 planches, 1903, 12 fr.

Le regretté Aimé Girard avait, il y a une quinzaine d'années, formé le projet d'écrire, sous le titre placé en tête de cet ouvrage, un Traité de Meunerie. Ses nombreuses occupations professionnelles,

des travaux entrepris dans des directions différentes et dont le monde industriel et agricole a largement profité, en avaient sans cesse interrompu la rédaction, en sorte que, en avril 1898, à la mort de ce savant, le dossier de l'ouvrage ne renfermait que le plan général et trois chapitres (I, II, VI), presque entièrement écrits de sa main.

Appelé par mon enseignement, comme il l'avait été lui-même par le sien, à étudier continuellement les progrès accomplis en Meunerie, sachant quel intérêt portait à ces questions celui qui avait été mon maître, connaissant les idées qu'il possédait sur les différents points qui sont traités dans cet ouvrage, j'ai cru devoir me substituer à lui pour achever, de mon mieux, l'œuvre qu'il avait commencée.

Certains lecteurs seront peut-être surpris de voir que deux hommes de Science, qui n'ont jamais été meuniers, aient eu l'idée d'écrire un *Traité de Meunerie*, et se demanderont quels conseils ces hommes de Science ont la prétention de donner à des praticiens dont ils reconnaissent d'ailleurs avoir beaucoup appris.

C'est qu'il en est de la Meunerie comme de presque toutes les industries : à une technique, en général habile, toujours routinière, a succédé une véritable science, qui emprunte à l'anatomie végétale du grain de froment, à la composition chimique des différentes parties de ce grain, à la connaissance de leur valeur alimentaire, à leur résistance relative aux actions des instruments de broyage, etc., les éléments qui doivent servir de guide dans l'appréciation des résultats de la mouture ; sans doute on produisait de la farine avant que la Science s'introduisit au moulin ; on s'attachait à suivre les pratiques dont l'expérience avait reconnu la valeur : on faisait ce qu'on savait ; il importe aujourd'hui de savoir ce qu'on fait.

Aimé Girard a montré que, des différentes parties du grain, il convenait de rejeter l'enveloppe et le germe.

Le problème à résoudre consiste donc à produire le maximum de farine blanche, sans débris d'enveloppe et de germe, avec le minimum de frais. Les différents éléments scientifiques dont il vient d'être question, joints à l'expérience et à l'habileté professionnelles, permet-

tant au meunier de juger la valeur des instruments qui lui sont proposés pour résoudre ce double problème.

Ce sont ces principes qui vont être exposés dans ce livre. Sans doute, celui qui l'aura étudié ne devra pas avoir la prétention de s'improviser meunier ; on ne peut le devenir qu'après avoir accompli un stage dans un moulin, comme on ne devient chimiste qu'après avoir longtemps séjourné dans un laboratoire, et aucun livre ne saurait lui indiquer comment on reconnaît que la *marchandise* est également *touchée* tout le long des cylindres de broyage, qu'elle est *usée*, c'est-à-dire épuisée de farine, et qu'il lui est inutile de la soumettre de nouveau au *convertissage*. Mais il connaîtra, ainsi que je l'ai dit plus haut, les principes qui lui imposent un travail rationnel et les appareils qui lui permettent de le réaliser.

J'espère que le monde de la Meunerie, du Commerce des grains et de la Boulangerie fera bon accueil à ce livre, commencé par un savant auquel meuniers et boulangers ont gardé une grande reconnaissance, et achevé par nous, dans une collaboration pleine de regrets et de souvenirs.

L'Acétylène, théorie, applications, par Marie-Auguste MOREL, Ingénieur, Ancien Élève de l'École des Ponts et Chaussées, Directeur des Usines à ciment de Lumbres. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6^e). Volume grand in-8 de xii-172 pages avec 7 figures, 1903, 5 fr.

L'acétylène est découvert depuis plus d'un demi-siècle et son importance a été reconnue dès les remarquables travaux de M. Berthelot.

Il n'y a pas encore dix ans, on ne savait produire ce gaz qu'en très petite quantité et par des procédés longs et coûteux. Ce corps était un pur produit de laboratoire, et il ne serait peut-être jamais sorti de ce domaine sans l'importante découverte du procédé industriel de fabrication du carbure de calcium.

La nature s'est plu à semer sous nos pas, un peu partout, le carbonate de calcium et le charbon, matières premières du carbure de

calcium. Comment se fait-il que ce corps, qui est le résultat d'une réaction analogue à celle qui se passe dans un haut fourneau, n'ait pas été plus tôt découvert ? C'est que le carbure de calcium est plutôt du domaine de la Thermochimie que de celui de la Chimie proprement dite. Il appartient à une catégorie de corps : les carbures métalliques, qui ne peuvent être formés qu'à des températures extrêmement élevées, qui n'ont pu être obtenues que par les fours électriques.

Malgré le nombre considérable d'ouvrages qui ont été écrits sur l'acétylène, celui que nous avons l'honneur de présenter au public ne fera double emploi avec aucun d'eux, car sa conception, entièrement scientifique, le fera distinguer de tant d'autres qui n'ont été décrits qu'à des points de vue servant seulement des intérêts particuliers.

Les deux premiers chapitres de notre ouvrage sont spécialement consacrés à l'exposé des généralités sur les hydrocarbures métalliques.

L'histoire, la préparation, les propriétés et les applications du carbure de calcium font l'objet du chapitre III.

Dans les deux chapitres suivants sont étudiées les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques de l'acétylène.

Les nombreuses applications de l'acétylène sont passées en revue dans le chapitre VI.

Enfin, nous avons exposé nos recherches personnelles sur les appareils producteurs de gaz acétylène dans le dernier chapitre.

Dans la partie théorique de notre livre, nous avons relaté les différents travaux des savants français et étrangers, et dans la partie pratique, nous n'avons consenti qu'à parler des applications relevant de la Science et à ne donner la description que des appareils répondant aux conclusions auxquelles nous a conduit la théorie.

Puissent ces modestes lignes compléter le développement des nombreuses applications que peut recevoir l'acétylène et dont aura à profiter l'humanité !

BIBLIOTHÈQUE

Théorie du mouvement différentiel au banc à broches, 8^e leçon du cours de filature de M. le Colonel Arnould. (Don de l'auteur).

Combustibles industriels. — Auteurs, MM. Félix Colomer et Charles Lordier. — Éditeur M^{me} V^e Ch. Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, 1903. (Don des auteurs).

Précis de métallurgie. — Auteur, M. H. Pécheux. — Éditeurs J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris, 1903. (Don des éditeurs).

Les accidents du travail. Guide du médecin. — Auteur, M. G. Brouardel. — Éditeurs J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris, 1903. (Don des éditeurs).

La filature de coton dans le Nord de la France. — Auteur, M. J. Houdoy. — Éditeur M. A. Rousseau, 14, rue Soufflot, Paris, 1903. (Don de l'auteur).

Recherches rétrospectives sur l'art de la distillation. Historique de l'alcool et de l'alambic et de l'alcoométrie. — Auteur, M. J. Dujardin. — Édité par l'auteur, 24, rue Pavée, Paris, 1900. (Don de l'auteur).

Notice sur les instruments de précision appliqués à l'œnologie. — Auteur, M. J. Dujardin. — Édité par l'auteur, 24, rue Pavée, Paris, 1900. (Don de l'auteur).

Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes
Conseil supérieur du travail, apprentissage. — Rapport de M. Briat au nom de la Commission permanente. — Enquête et documents. — Imprimerie nationale, Paris, 1902. (Don du ministère).

Leçons de mécanique élémentaire à l'usage des élèves des classes de première. — Auteurs, P. Appell et J. Chappuis. Éditeur Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris. (Don de l'éditeur).

Cartells et Trusts. — Auteur, Et. Martin St-Léon, 1903. Librairie Victor Lecoffre, rue Bonaparte, 90, Paris. (Don de l'éditeur).

Procès-verbaux des délibérations du Conseil général du département du Nord, session d'août 1902. — Imprimerie L. Danel, Lille. (Don de la Préfecture).

Rapport du Préfet au Conseil général du département du Nord. Session d'août 1902. — Imprimerie L. Danel, Lille, 1902. (Don de la Préfecture).

Rapport des Chefs de Service au Conseil général du département du Nord. Session d'août 1902. — Imprimerie L. Danel, 1902. (Don de Préfecture).

Cinquantenaire scientifique de M. I. Gosselet, 30 novembre 1902. — Imprimerie Liégeois-Six, rue Léon-Gambetta, 244, Lille, 1903. (Don de la Société Géologique du Nord).

Le Froment et sa mouture, d'après Aimé Girard par L. Lindet. — Éditeurs Gauthier-Villars, 1903, quai des Grands-Augustins, Paris. (Don de l'éditeur).

L'Acétylène, théorie, applications par M. A. Morel. — Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. (Don de l'éditeur).

Die Elektrischen Anlagen des Hafens Bremerhaven, des Rothe-Sand-Leuchttumes des Kaiser Wilhelm-Kanals, zum 9. Internationalen Schiffahrts-Kongress im Juli 1902 herausgegeben von Helios-Elektricitäts-Aktiengesellschaft. Köhln. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

Internationaler Schiffahrts-Kongress Dusseldorf 1902. Programm für die Ausflüge in Rheinland und Westfalen. — Berlin Gedruckt bei Julius Sittenfeld. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

Der Ruhrorter Hafen, seine Entwicklung und Bedeutung, bearbeitet durch den Wasser-Baninspector in Ruhrort. Im Jahre 1902. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

IX. Internationaler Schiffahrts-Kongress Dusseldorf 1902 Erläuterungen zu den im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten von dem Geheimen Baurath Sympher herausgegebenen Wasserstrassenkarten n° 7 und 8 der Wasserbau und Schiffahrtsausstellung. — Verlag des Berliner Lithographischen Instituts Julius Moser Berlin W. 35. Potsdammerstr., 110, 1902. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

Der Rhein von Strassburg bis zur holländischen Greuze in technischer und wirtschaftlicher Beziehung unter Bemitzung amtlicher Quellen un Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet im Frühjahr 1902 von E. Beyerhauss. Wasserbaninspektor bei der Königl. Rheinstrombauverwaltung in Coblenz. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

IX. Internationaler Schiffahrts-Kongress Dusseldorf 1902. Binnenschiffahrt, 1 volume. Seeschiffahrt, 2 volumes. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

IX. Internationaler Schiffahrts-Kongress Dusseldorf 1902 Kongressführer, Geschäftliches, die Preussen Wasserstrassen, die Stadt Dusseldorf, Ausflüge in Rheinland und Wersfalen et documents divers, 4 volumes. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

IX. Internationaler Schiffahrts-Kongress Dusseldorf 1902. — Gesamtbericht. Berlin, 1902. (Don de M. Ledieu-Dupaix).

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1^{er} Janvier au 31 Mars 1903.

Nos d'ins- cription	MEMBRES ORDINAIRES		
	Noms	Professions	Résidences
1052	MM. CAEN	Ingén ^r des Arts et Manu- factures.....	50, rue Inkermann, Lille.
1053	BUTZBACH.....	Ingén ^r des Arts et Manu- factures, directeur de la maison Mollet-Fontaine.)	63, rue Auber, Lille.
1054	A. FOUVEZ.....	Constructeur-mécanicien.	151, rue de Tourcoing, à Roubaix.
1055	BOULEZ.....	Ingénieur-chimiste.....	90, r. Caumartin, Lille.
1056	G. DEBUCHY.....	Ancien élève de l'école de filature de Mulhouse, directeur de la filature Coisne et Lambert.....	14bis, r. Adolphe, Lille.
1057	KENYON.....	Câblerie du Nord.....	Armentières.
1058	M. VANLAER.....	Avocat.....	26, r. Valmy, Lille.
1059	E. CRESPEL.....	Négociant.....	14, r. des Fleurs, Lille.
1060	BRABANT frères..	Filateurs.....	Loos.
1061	A. THIRIEZ.....	Ingén ^r des Arts et Manu- factures.....	308, r. Nationale, Lille
1062	DUBUISSON.....	Construct ^r d'instruments de précision.....	6, rue Colbert, Lille.
1063	SWYNGEDAUW....	Professeur à la Faculté des Sciences.....	1, r. des Fleurs, Lille.
1064	DERREVAUX.....	Négociant.....	219, r. Gambetta, Lille
1065	J. BILLAND.....	Ingénieur-Directeur tech- nique de la Société ano- nyme des Fonderies de Lesquin.....	Lesquin.
1066	COLIN.....	Ingénieur.....	15, rue Boudonville, Nancy.
1067	PETIT.....	Ingénieur-conseil, profes- seur de machines à vapeur à l'Institut cat- holique d'Arts et Métiers)	31, rue Colbert, Lille.
1068	SABATIER.....	Ingén ^r des Arts et Manu- factures, Directeur tech- nique de l'Institut catho- lique d'Arts et Métiers..)	45, rue Denfert-Ro- chereau, Lille.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

n. 872