

511  
1091  
10

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES.

LA

# PRÉVISION DU TEMPS,

PAR

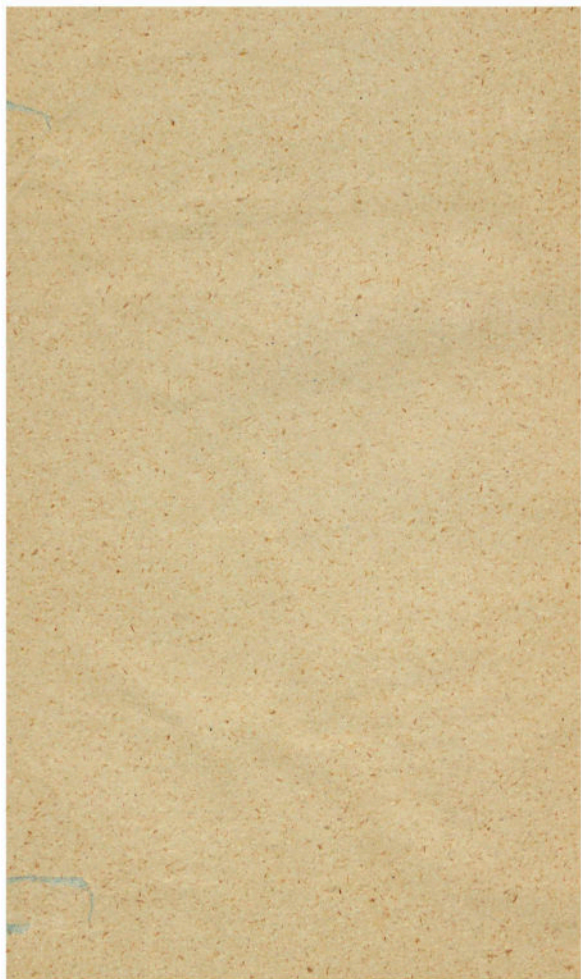
W. DE FONVIELLE.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE  
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,  
Quai des Augustins, 55.

1878



LA  
PRÉVISION DU TEMPS.

---

Paris. — Imp. GAUTHIER-VILLARS, quai des Grands-Augustins, 55.

---

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES.

LA

# PRÉVISION DU TEMPS,

PAR

W. DE FONVIELLE.



*Exclu du*

**BIBLIOTHÈQUE  
DE L'UST**

*SGN 109*

**Magasin**

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

SUCCESSION DE MALET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1878

(Tous droits réservés.)

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



BIBLIOTHÈQUE  
DE JUSTICE  
MAGASIN

LA

# PRÉVISION DU TEMPS.



## LE VERRIER ET LA PRÉVISION DU TEMPS.

Sans méconnaître l'importance capitale des théories astronomiques de Le Verrier, on peut dire qu'une partie considérable de l'œuvre de ce grand homme est certainement la création d'un système rationnel de prévision du temps.

Jamais le mot célèbre : « Le génie est une longue patience », n'aura été plus admirablement justifié que dans l'établissement du système international de Météorologie universelle ; car jamais innovation majeure n'a soulevé de si incroyables récriminations, et jamais il n'a fallu développer plus d'énergie continue pour réduire à l'impuissance une opposition dangereuse. C'est donc rendre un service indispensable non-seulement à la mémoire de Le Verrier, mais à la science qu'il a créée, que de résumer rapidement l'histoire du service international, au moment où le Gouvernement fait de la division météorologique de l'Ob-

FONVIELLE, *Prévision du temps.*

1

servatoire de Paris une administration distincte. Le génie de Le Verrier n'a pu être encore complètement apprécié. Il y avait, en effet, dans cet homme célèbre des facultés trop variées; il avait obtenu des succès trop différents pour que ses contemporains aient déjà pu lui rendre toute la justice à laquelle il a droit.

Par ce fait même que nous n'étions attachés à Le Verrier que par les liens de l'admiration et de l'affection, nous croyons que notre témoignage pourra être utile à mettre en lumière le côté de son œuvre qui court le risque de ne point être apprécié à sa juste valeur.

A nos yeux, du moins, la postérité lui réserve une place à part dans l'histoire, précisément parce que, tout en poussant la science abstraite à ses dernières limites, il a su donner de nouveaux titres à l'Astronomie, en la mettant à même de rendre de nouveaux services à l'humanité!

Grâce à Le Verrier, les disciples de Descartes et de Newton comprendront la vérité de cette parole de Priestley : « Toute science qui n'est pas utile au bonheur du peuple n'est qu'un vain étalage de recherches pédantesques et ne possède aucun droit réel à notre admiration. »

Nous donnerons également des détails curieux sur le fonctionnement d'une institution qui attire à un si haut degré l'attention publique, et dont ni l'histoire ni l'organisation n'a encore été nulle part exposée. Il nous sera possible, grâce aux



nombreuses confidences que nous avons reçues du créateur du système international, de montrer dans quel sens il faut diriger les améliorations futures pour développer ce qu'il a imaginé, sans en changer la nature et sans faire cesser la liaison intime qu'il a établie entre l'Astronomie et la Météorologie.

Les discussions approfondies qui se sont produites dans le sein du Conseil de l'Observatoire, auquel M. le Ministre de l'Instruction publique a adjoint un certain nombre de notabilités scientifiques, ont prouvé que la pensée de Le Verrier n'a point cessé de régner à l'Observatoire. On a pu se convaincre que les savants physiciens qu'il a formés à l'art si difficile de la prévision du temps sont restés fidèles aux enseignements qu'il leur a prodigués jusqu'au dernier jour de sa glorieuse carrière.

Tout en détachant de l'Observatoire les services que Le Verrier y a créés, le décret du 14 mai 1878 consacre toutes les améliorations que le savant astronome avait longuement méditées. Il donne une ample satisfaction à toutes les demandes qu'il a trop de fois adressées inutilement aux administrations précédentes.

En fait, on peut dire que le Bureau central a existé virtuellement pendant tout le temps que Le Verrier est resté à la tête de l'Astronomie et de la Météorologie françaises. Il n'est pas jusqu'à la séparation administrative de ces deux sciences que l'on ne doive considérer comme un dernier hommage rendu à sa mémoire.

En effet, en voyant la Météorologie absente de cet Observatoire astronomique où une statue consacra sa gloire, nos successeurs comprendront que Le Verrier seul pouvait à la fois étendre l'empire de l'Astronomie et fonder celui de la Météorologie scientifique, couronner l'édifice dont les bases ont été établies par Newton et creuser les fondements de celui qui attend encore son Newton et même son Kepler. Si la séparation est devenue inévitable, n'est-ce pas parce qu'il a été nécessaire d'agir après la mort d'un si grand homme comme après celle d'un nouvel Alexandre et de partager ses conquêtes entre ses successeurs ?

Certainement les deux sciences ainsi séparées artificiellement ne sauraient jamais devenir ennemies l'une de l'autre. Le zèle des directeurs de l'Observatoire astronomique et du Bureau central ne créera jamais un état d'antagonisme que redoutait peut-être le dernier Conseil de l'Observatoire.

Les sages mesures conservatrices que cette haute assemblée a recommandées à M. Bardoux, Ministre de l'Instruction publique, ne sauraient manquer d'exercer une influence décisive sur les résolutions finales de l'administration. Alors qu'il n'était encore que Président du Conseil général de son département, M. Bardoux a inauguré le grand Observatoire du Puy-de-Dôme qui, dans la pensée de Le Verrier, devait servir de vigie aérienne pour rendre plus facile et plus sûr le régime des prévisions or-

ganisées d'après son système. Nul doute qu'il ne tienne à honneur de couronner l'édifice à la fondation duquel il a eu l'honneur de travailler, et qu'il refuse de se laisser entraîner à changer les plans si sagement conçus par l'illustre fondateur de la Météorologie universelle.

Désormais rassuré sur la conservation d'un service qui lui appartient historiquement et qui le met au-dessus des établissements rivaux et rend toute comparaison impossible, l'Observatoire de Paris peut prêter désormais son concours à toutes les enquêtes qui se produiront au dehors. Il peut encourager le développement de toutes les créations spéciales que le désir d'accélérer le progrès des études météorologiques ne saurait manquer de suggérer ou de susciter à une époque où la constitution de cette science préoccupe si vivement l'opinion.

### LES ORIGINES DE LA PRÉVISION DU TEMPS.

Nous pourrions faire remonter jusqu'aux Grecs l'histoire de la prévision du temps. En effet, il ne faut pas croire que les philosophes de l'antiquité, comme on les en a accusés, n'aient vu dans la Météorologie qu'un objet de pure curiosité.

L'art important qui permet de dire à l'avance s'il faut se fier aux caprices des vents, si la semence que l'on met en terre a des chances de se changer en blé, n'était pas le monopole des prêtres des

faux dieux. Toute la Météorologie des Grecs n'était point résumée dans celle de Calchas lorsqu'il ordonnait au Roi des Rois de sacrifier sa fille pour obtenir un changement de temps.

Ainsi Théophraste a rédigé un livre entier sur les présages que l'on peut tirer de l'observation des astres, et même de l'allure des animaux. Cicéron, dans son *Traité de la divination*, distingue soigneusement celle qui consiste dans l'interprétation des phénomènes naturels, qu'il approuve, de celle qu'exercent les augures, qu'il combat, quand ils cherchent à lire dans les entrailles des victimes si l'eau du ciel ne viendra pas féconder les moissons.

Cependant on peut admettre que l'origine de la prévision rationnelle du temps remonte à Descartes; car lorsqu'il fit cette grande découverte, que la hauteur du baromètre varie suivant l'état de l'atmosphère, il lui donna la base expérimentale dont elle avait besoin.

Pascal, son disciple, fit un pas de plus dans cette voie féconde; car, après avoir reconnu que la hauteur du baromètre n'est pas la même quand le soleil est à un des solstices et quand il se montre à un des équinoxes, il ajoute :

« La connaissance de la hauteur du mercure est très-utile aux laboureurs, aux voyageurs, . . . , pour connaître l'état présent du temps et le temps qui va suivre immédiatement. »

On peut donc dire que ce grand homme a net-

tement indiqué la voie que l'on devait suivre pour résoudre le difficile problème qui nous occupe, car les mouvements du baromètre sont encore de nos jours la base essentielle de la prévision du temps.

C'est par l'étude et la combinaison des symptômes barométriques que les physiciens cherchent à l'organiser; mais ils le font à l'aide de procédés que ni Pascal ni Descartes, malgré tout leur génie, ne pouvaient deviner; car il aurait fallu une intelligence plus qu'humaine pour supposer qu'un jour les physiciens parviendraient à supprimer la distance en utilisant le fluide dont la superstition avait armé Jupiter.

Toutefois Pascal ne découvrit pas la vraie cause des mouvements barométriques, car il s'imagina que le baromètre doit monter chaque fois que l'air est chargé de vapeurs, c'est-à-dire chaque fois que le ciel se couvre plus ou moins. Il lui semblait que le poids de la colonne atmosphérique est augmenté alors de celui des nuages, opinion bizarre qui est restée dans les préjugés populaires.

Mariotte, qui observa le baromètre pendant plus de temps que Pascal n'eut le loisir de le faire, constata que l'air est plus léger, au contraire, en temps d'orage. Il comprit que les molécules de vapeur pesant moins que les molécules d'air qu'elles remplacent ont, malgré leur densité moindre, la faculté de supporter également bien la pression ambiante.

Pascal avait assimilé les molécules d'air à des balles de laine entassées les unes sur les autres et pesant de tout leur poids sur celles qui les supportent.

Mariotte supposa que, lorsqu'il va pleuvoir, on peut admettre que les dernières balles de laine peuvent être remplacées par des balles d'une substance moins lourde, et que le poids qui pèse sur les êtres vivants à la surface de la Terre est diminué à la suite de cette substitution; qu'il est moindre en proportion du nombre des molécules de vapeur qui se sont insinuées.

Théophraste avait reconnu que tous les vents ne soufflent pas horizontalement : cette idée avait été admise par Mariotte afin de compléter la théorie qu'il venait d'ébaucher.

Il dit que les vents du sud et du sud-ouest soulèvent l'air supérieur et soulagent le ressort de l'air intérieur, de sorte qu'il voit une raison pour admettre que le baromètre baisse quand ils soufflent même au-dessus des nuages, dans des régions où il croyait impossible de parvenir jamais à démontrer leur présence; car, pas plus que Descartes n'avait prévu le télégraphe électrique, Mariotte n'avait deviné les ballons.

Il ajoute que le vent du nord et du nord-est, qui est sec et froid, annonce également son arrivée par un mouvement ascendant du mercure, non-seulement parce que les molécules de l'air qu'il charrie sont plus denses et plus lourdes, mais parce que

sa direction est telle qu'il souffle de bas en haut, et que par conséquent il comprime les couches que nous respirons.

Quoique les choses ne se passent pas d'une façon aussi régulière, et par conséquent aussi simple, la science de la prévision du temps n'a fait que donner une confirmation générale aux idées de ce savant.

Mariotte fut le premier physicien qui chercha un symptôme du temps futur dans la manière dont les courants aériens se transforment, et il proposa en conséquence la première loi de rotation des vents.

Il enseigna que le temps a une tendance à se mettre au beau toutes les fois que le vent passe du sud au nord en tournant par l'ouest, et qu'il a des chances pour se gâter lorsqu'il vire en sens inverse.

Quoique les présages indiqués par Mariotte n'aient pas la valeur que ce physicien leur attribuait, c'est avoir fait preuve d'une singulière perspicacité que d'avoir soupçonné une distinction d'une nature aussi délicate. Des physiciens allemands n'ont eu d'autre peine que d'imiter sa méthode pour acquérir à peu de frais, de nos jours, une grande réputation.

Toujours oublieux des titres de nos compatriotes, nous nous sommes bien gardés de nous rappeler que l'on rééditait à Berlin une loi que Mariotte nous avait déjà donnée.

C'est également en France que l'on mit pour la

première fois en pratique d'une façon sérieuse les idées de Descartes et que l'on exécuta réellement des observations simultanées du baromètre, comme le grand philosophe l'avait fait lui-même à Stockholm, auprès de la reine Christine, où il passa les dernières années de sa vie. Les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, à défaut d'autres documents, suffiraient pour nous montrer que ces comparaisons, identiques à celles que l'on fait de nos jours, furent poursuivies avec assez d'ordre et de régularité pour en déduire des résultats très-importants. En effet, Maraldi annonce, dès 1741, dans l'*Histoire de l'Académie*, que les grands mouvements barométriques se produisent souvent dans les mêmes circonstances, en France, en Angleterre, en Espagne et en Italie.

Ce grand fait, qui sert de base aux prévisions du service international, a donc été établi par l'Académie des Sciences de Paris, à l'aide d'observations nombreuses, multiples, discutées avec soin, cent cinquante ans avant l'époque où un des successeurs de Maraldi eut l'idée d'en tirer parti pour la prévision rationnelle du temps, à l'aide du télégraphe électrique, inventé par un autre Membre de la même Académie des Sciences de Paris.

Il n'est pas jusqu'aux instruments enregistreurs, dont l'utilité est incontestable dans la prévision du temps, et sans lesquels les lois du temps échapperaient fatalement, qui n'ait son origine incontestable dans les travaux de l'ancienne Académie de Paris.



Dès le commencement du xviii<sup>e</sup> siècle, on construisait à Paris des appareils que l'on nommait *observateurs automates*, parce qu'ils inscrivaient les modifications du baromètre et du thermomètre aussi exactement que l'eût fait un *valet d'Astronomie*.

Un des Membres les plus célèbres et les plus riches de la Compagnie, le comte d'Ons-en-Braye, se faisait une grande réputation en construisant ses instruments enregistreurs, qu'il léguait par testament à l'Académie des Sciences. Son cabinet, situé dans sa maison de campagne de Bercy, où il les faisait constamment fonctionner, était une des curiosités que le czar Pierre le Grand visita.

Frappé d'admiration, il envoya au comte d'Ons-en-Braye plusieurs objets façonnés par ses mains impériales et demanda comme une faveur insigne qu'ils figurassent dans le cabinet de Bercy, à côté des merveilles de la Météorologie française.

Mais, quels que soient les services rendus par l'Académie à la propagation du baromètre dans les cabinets de Physique, c'est surtout auprès des marins que l'influence de la savante Compagnie a été remarquable, car le baromètre est devenu très-rapidement entre leurs mains un instrument presque aussi répandu que la boussole.

En effet, s'il est reconnu depuis plus d'un siècle que les indications du seul baromètre ne sont pas suffisantes pour se faire une idée de l'état du temps, on admet aussi depuis très-longtemps qu'il n'y a

pas de grande tempête qui ne soit précédée de grands mouvements barométriques, dont le navigateur soigneux ne négligera jamais de tenir compte.

On peut lire, dans le Dictionnaire de marine de l'*Encyclopédie méthodique*, le témoignage d'un grand nombre de marins et d'astronomes célèbres qui prouvent que des vaisseaux et même des flottes entières ont échappé au naufrage, parce que le baromètre étudié à temps a averti les équipages qu'un ouragan s'approchait.

Plusieurs physiciens célèbres, tels qu'Amonton § ont cherché à réaliser des combinaisons plus ou moins ingénieuses, plus ou moins pratiques, pour que les marins puissent, malgré l'agitation des vagues, observer un instrument dont de si importants services avaient triomphalement établi l'utilité.

C'est également à des marins que l'on doit la connaissance des moussons et des alizés, c'est-à-dire des vents réguliers dont le retour à peu près infaillible prouve que le désordre des éléments n'est pas aussi grand qu'on le suppose dans les océans équatoriaux et que, malgré la violence avec laquelle elle se déchaîne, la tempête des mers tropicales a des lois plus faciles à saisir que celles de nos régions tempérées.

Au milieu du xvii<sup>e</sup> siècle, les *Transactions philosophiques* publièrent un Mémoire dans lequel l'auteur cherchait à établir que les ouragans des Indes-Occidentales commencent par un vent nord, qui

tourne au nord-ouest, puis au sud-ouest, et que le vent se calme lorsqu'il a passé au sud-est.

S'appuyant sur des observations qui avaient été faites de 1760 à 1770, le colonel Carpenter essaya de mettre en évidence le mouvement gyrateur des orages dans un ouvrage *Sur les vents et les moussons*, publié en 1801.

C'est à peu près à cette époque qu'il faut rapporter la première conception d'un système de prévision du temps basé sur l'observation du mouvement de rotation des vents.

Marsden, secrétaire de l'Amirauté britannique, chercha à établir dans les Indes-Occidentales des observations régulières, destinées à mettre en évidence ce fait important. Suivant l'amiral Fitz-Roy, l'original du Mémoire où ces premiers résultats étaient discutés se trouvait encore il y a une vingtaine d'années entre les mains d'un officier général de la marine britannique.

Mais ces deux tentatives, considérées comme prématurées, furent suivies d'une longue période pendant laquelle personne ne s'occupa de la nécessité d'étudier d'aussi grands phénomènes, dont, malgré leur ignorance, les indigènes étaient parvenus à reconnaître la régularité. Bien des années s'écoulèrent avant que l'on comprît en Europe l'intérêt qu'il y aurait à reconnaître la nature de l'influence du mouvement annuel ou du mouvement diurne sur la formation de ces effrayants météores.

L'auteur qui eut la gloire d'attacher son nom à cette renaissance des études météorologiques se nommait Redfield.

C'était un simple mécanicien américain, qui avait le génie des observations et le goût de la navigation. Il fut employé dans la navigation à vapeur sur l'Hudson.

Sir Mayne-Reid, qui, après avoir servi avec distinction sous le duc de Wellington pendant la guerre de l'Indépendance espagnole, avait été nommé gouverneur des Bermudes, ayant eu occasion de lire les travaux de Redfield, leur donna un plus grand degré de précision et publia, en 1849, un volume *Sur les progrès du développement de la loi des orages et des vents variables*. Il en tira des conseils pratiques pour les marins surpris par des ouragans.

C'est ce savant qui établit qu'il existe des cyclones dans l'océan Austral, mais que leur rotation se produit en sens inverse de celle des phénomènes analogues de l'autre moitié de la sphère terrestre.

Il reconnut que le mouvement du centre de rotation, dans sa marche vers le pôle, n'est que d'un petit nombre de milles par heure, même pendant les plus violentes tempêtes. Il montra de plus, fait non moins surprenant, que le diamètre du météore, c'est-à-dire celui du cercle que décrivent les-molécules d'air dans leurs mouvements furieux, peut aller jusqu'à 200 milles et même au delà.

En 1838, l'Amirauté britannique adopta la proposition de sir W. Reid, expédia des instructions aux officiers du génie en station dans les colonies des Antilles, et leur ordonna de faire des observations.

Les travaux de sir W. Reid furent développés par M. Piddington, de Calcutta, et inspirèrent M. Meldrum, membre de la Société météorologique de l'Île-de-France, qui continue à se livrer à cet ordre si intéressant de travaux à l'aide desquels on ne croyait fonder encore que la prévision du temps dans les régions tropicales. On était loin de prévoir, au milieu du siècle, que quelques années plus tard ces théories fourniraient à Le Verrier le levier dont il s'est servi pour placer sur des bases universelles la science de la prévision du temps.

En tête du tome VIII de ses OŒuvres, consacré à l'*État thermométrique du globe*, Arago se défend, comme d'une mauvaise action, d'avoir jamais rien écrit, rien dit, rien pensé même, qui pût faire croire que, dans l'état actuel de la science, on pût dire, un jour à l'avance, le temps qu'il fera le lendemain.

Il passe en revue les théories renouvelées des Grecs, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, et dans lesquelles on suppose que la position de la Lune dans son orbe permet de donner une raison scientifique des irrégularités apparentes des saisons.

Il cherche à montrer que, ni la période de 9 ans, nécessaire à l'apogée lunaire pour décrire un tour

entier du ciel, ni la période de 19 ans, après laquelle les mêmes jours de la Lune reviennent aux mêmes jours du mois, n'introduit des périodes analogues dans l'histoire du temps. Il s'efforce de prouver que de 9 en 9 ans, ou de 19 en 19 ans, les années se suivent sans posséder aucun caractère commun. Il est vrai, il n'a pas examiné si la combinaison de ces deux périodes ou celle de 191 ans donnerait quelque chose ; mais les observations météorologiques sont trop peu anciennes et trop peu sûres pour que les recherches puissent remonter aussi loin.

L'idée d'employer régulièrement le télégraphe n'a pas été émise pendant toute la période où l'instrument inventé par les frères Chappe a agité ses longs bras.

Si l'on a annoncé plusieurs fois que des tempêtes éclataient sur la Manche ou sur la Méditerranée, ce fut par hasard, sans plan arrêté, mais jamais avec la pensée d'en tirer parti pour la prévision du temps.

On ne songea même pas à enregistrer systématiquement les interruptions forcées du service par les brumes, et ces renseignements fort précieux, s'ils n'ont été détruits, dorment en paix dans les archives administratives de la France.

Le télégraphe électrique avait même reçu un certain développement quand l'idée de le faire servir à la prévision du temps commença à se faire jour.

## PÉRIODE DE LE VERRIER.

Si Arago eut la gloire d'avoir inventé le télégraphe électrique en collaboration avec le grand Ampère, Le Verrier a eu l'honneur, à peine moindre, de lui donner son emploi le plus utile à l'humanité. Les mouvements des astres eux-mêmes acquerront incontestablement un nouveau charme et un nouveau prix à nos yeux, dès que cet instrument nous aura appris à reconnaître leur influence sur les éléments qui nous entourent, sur les grands mouvements de l'air, ainsi que sur la génération des foudres et des nuées.

Le pas le plus important pour la constitution d'un système rationnel de prévision du temps fut fait en 1851, lors de la grande Exposition internationale à Londres. En effet, on affichait tous les jours, aux portes du Palais de cristal, des télégrammes venant de toutes les parties du royaume et indiquant le temps qu'il faisait.

On put alors reconnaître que les tempêtes qui se déclaraient en Irlande arrivaient généralement à Londres, après un temps suffisant, pour qu'on eût pu prévenir, si on l'avait voulu, les habitants de la métropole, de la visite du météore qui s'approchait.

Mais les idées simples ne se propagent pas d'elles-mêmes : c'est par suite de circonstances exceptionnelles, souvent funestes, que le progrès s'accomplit. Les étapes du savoir sont le plus souvent

marquées par les épreuves successives à travers lesquelles a dû passer l'humanité.

Un événement terrible, dont Le Verrier dut mettre à profit les enseignements, permit à l'illustre astronome de jeter les bases d'un service public qui s'étend de proche en proche dans les parties les plus reculées du monde. Quelles que soient les lacunes du système qu'il nous a laissé, il permettra d'inscrire son nom au nombre des bienfaiteurs du genre humain.

Une tempête ayant éclaté dans le canal Saint-Georges, le *Royal Charter* fut jeté à la côte. Vingt-quatre heures plus tard, le *Henry IV* périsait de même dans la mer Noire.

Dans la séance de l'Académie des Sciences de Paris du 19 mars 1855, Le Verrier exposa avec une étonnante clarté et une inconcevable précision les avantages qu'il y aurait à employer le télégraphe pour expédier des avertissements utiles aux agriculteurs et surtout aux marins.

On nous dispensera de résumer les singuliers arguments que des physiciens du plus haut mérite opposèrent à une si utile proposition.

A cette époque, où la théorie n'était pas encore établie, Le Verrier croyait le problème beaucoup plus simple qu'il n'est en réalité. Il pensait, en effet, que les vents se propagent toujours à peu près en ligne droite dans le sens de leur direction ; c'était l'idée la plus naturelle, à laquelle un esprit doué au plus haut degré de la faculté de généraliser les



faits particuliers devait inévitablement commencer par s'arrêter.

L'Académie des Sciences de Paris avait mis, pendant trente ans, à l'étude le mouvement d'une molécule d'air, soumise à l'action des forces perturbatrices qui agitent l'atmosphère.

Quoique aucun Mémoire digne d'un Rapport n'ait été déposé pendant ce long laps de temps, et que la question ait été retirée vierge du concours, beaucoup de savants s'imaginaient encore que la solution de la question pouvait être donnée par une généralisation nouvelle des procédés de la *Mécanique céleste*.

Il suffit à un homme de génie d'avoir une inspiration heureuse pour ouvrir la voie dans laquelle l'analyse la plus sublime n'aurait pu se lancer, et qui, sans l'observation de la nature, nous aurait été éternellement fermée.

Les personnes curieuses de connaître avec détails la formation du service météorologique international, en France, peuvent consulter l'*Historique des travaux météorologiques de l'Observatoire de Paris*, publié par Le Verrier, en tête de l'*Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère pour 1864*. On trouvera dessiné, d'année en année, le tableau chronologique des progrès de l'organisation dont nous jouissons actuellement, et qui est établie dorénavant sur des bases indestructibles.

Guidé par ce résumé et par les journaux scientifiques ou politiques contemporains, on pourrait

avec utilité retracer le tableau des luttes acharnées dans lesquelles Le Verrier a constamment fait preuve de la plus admirable logique et de la plus honorable ténacité.

On verra les plus grands personnages de l'État intervenir dans des débats où la science seule aurait dû se trouver intéressée.

Des querelles, souvent très-vives, prenant naissance sous le dôme de l'Institut, troublaient les frais ombrages de Compiègne et occupaient sérieusement les loisirs du souverain.

Les passions politiques auxquelles on refusait leur essor légitime se vengeaient en dénigrant ces innovations. La Météorologie moderne était déchirée par des écrivains qui croyaient faire preuve de patriotisme et de libéralisme en déchirant des doctrines que l'on pouvait croire agréables au Gouvernement.

Le Verrier eut à lutter contre tout le monde, même contre les fabricants d'almanachs, dont il ne craignit pas de démasquer l'imposture, ce qui augmenta le nombre de ses ennemis.

Quand il en sera temps, nous présenterons au public le tableau de ces débats mémorables, dont le souvenir ne doit pas périr, car l'héroïsme scientifique de l'illustre directeur de l'Observatoire a peu d'analogie dans l'histoire de l'esprit humain.

La discussion des observations et des cas nombreux dans lesquels les prévisions étaient en défaut conduisit Le Verrier à reconnaître que les

tempêtes ne suivent pas toujours des trajectoires géométriques. Il vit que, sous l'influence de circonstances inconnues, elles offrent des variations de courbure et quelquefois même de véritables points de rebroussement. Le physicien qui cherche à déterminer la route qu'elles suivront se trouve dans le cas des astronomes de la fin du VII<sup>e</sup> siècle, quand ils voulaient deviner la position des comètes ayant de savoir qu'elles décrivent, comme les planètes, des sections coniques dont le Soleil occupe un des foyers.

Grâce à l'entente cordiale de la France et de l'Angleterre, la Météorologie moderne finit néanmoins par prendre une si grande importance, que toutes les puissances européennes donnèrent successivement leur concours à cette grande œuvre. Toutes les rivalités, toutes les jalousies furent vaincues.

Le service international, fondé sur des bases inébranlables, continua à fonctionner, même lorsque Le Verrier dut quitter l'Observatoire, et les malheurs de la France n'entraînèrent pas non plus sa suppression.

Lorsque, à la suite d'un événement tragique, M. Thiers eut à nommer un directeur à l'Observatoire, il rappela Le Verrier.

Nous raconterons plus loin les incidents qui ont signalé cette restauration du plus grand astronome qu'ait eu la France par la main du plus grand de ses politiques.

## ÉTABLISSEMENT DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE A L'ÉTRANGER.

L'établissement du service anglais ne fut ni moins long ni moins pénible que celui du service français.

L'amiral Fitz-Roy eut à lutter contre les mêmes préjugés scientifiques.

Les arguments que Le Verrier eut à combattre furent repris de l'autre côté du détroit. Même à cette heure, malgré les progrès de tout genre qui se sont accomplis, certains esprits chagrins refusent à la Météorologie le nom de science; ils s'expriment dans les termes les plus sévères lors des enquêtes parlementaires : s'il ne tenait qu'à eux, les services météorologiques que M. Glaisher a organisés à l'Observatoire de Greenwich en seraient expulsés. Dans un ordre inverse de préoccupations, avec des arguments diamétralement opposés, les météorologistes qui voudraient émanciper leur science n'arriveraient qu'à la décapiter.

L'Association britannique pour le progrès des sciences joua un rôle considérable dans le développement de la Météorologie et dans la création de toutes les méthodes d'études qui devaient mettre en évidence la possibilité de rédiger des avis en prévision du temps.

Cette société célèbre employa son immense influence à lutter contre des préjugés qui étaient enracinés dans l'état-major de la Société royale de

Londres. Le concours de la presse politique, qui lui était acquis, dut être employé avec activité et persévérance pendant nombre d'années pour triompher d'une si dangereuse opposition.

Mais ce fut seulement en 1855 que le Gouvernement britannique créa le Bureau météorologique du *Board of Trade*, en 1859, que le Ministère distribua des thermomètres et des baromètres étalonnés à différentes stations situées sur les côtes, et enfin en 1861 que le *Board of Trade* publia ses précieux avis en prévision du temps, dont la rédaction fut confiée à l'illustre amiral Fitz-Roy.

L'amiral était un esprit vif, prime-sautier, supportant difficilement la contradiction ; il n'avait pas l'autorité incontestable de Le Verrier, et sa réputation d'excellent navigateur ne lui était que d'un médiocre secours en face d'une aussi formidable hostilité. On préférait les sophismes d'un gradé de l'Université d'Oxford ou de Cambridge à la logique naïve d'un homme dont le seul mérite était d'avoir guidé le pavillon britannique sur tous les océans.

Les sarcasmes dont des prévisions malheureuses furent l'objet, joints à d'autres chagrins, agitèrent tellement l'esprit de ce brave marin, qu'il se coupa, dit-on, la gorge dans un moment de désespoir.

Comme il n'y a point, paraît-il, de science qui ne puisse se dispenser d'avoir ses martyrs, la météorologie devait fatalement avoir le sien.

Cette issue tragique fut fatale au service météo-

rologique, qui faillit être supprimé. Cependant on conserva les signaux que le savant amiral avait imaginés, et l'on augmenta le nombre des stations. Les observatoires météorologiques pourvus d'instruments enregistreurs reçurent une véritable organisation scientifique. Les prévisions, qui avaient été à peu près interrompues, reprirent sous une forme plus modeste, mais cependant suffisante pour les besoins de la marine ; elles furent soumises au contrôle de Commissions officielles nommées par le Gouvernement.

Les *blue books* contiennent donc un nombre considérable de documents importants pour l'histoire pratique de la prévision du temps.

Quoique l'ensemble des résultats acquis puisse être considéré comme satisfaisant et que le résumé des dernières enquêtes constate un progrès réel, le Parlement britannique et le *Board of Trade* n'ont pas conservé l'organisation primitive.

Vers le milieu du mois de juin 1877, une véritable révolution s'est produite dans la Météorologie britannique.

Un Comité de quarante Membres nommés par la Société Royale a été chargé de diriger les opérations du Bureau météorologique.

M. Robert Scott, qui était directeur de cet office, a été nommé secrétaire de cette nouvelle administration.

Mais cette modification profonde, quels qu'en soient les motifs, ne restera pas stérile ; car le Par-

lement a augmenté considérablement les ressources mises à la disposition du service de la prévision du temps.

Les crédits accordés ont été portés, pour 1878, à la somme de 250 000<sup>fr</sup>, et une somme de 100 000<sup>fr</sup>, qui sera elle-même portée à 250 000 par un crédit supplémentaire, a été mise à la disposition du Bureau de prévision, afin de procéder aux expériences et aux recherches nécessaires pour le perfectionnement de la théorie. Les membres auront eux-mêmes à se partager entre eux une somme de 25 000<sup>fr</sup> en jetons de présence ou en traitement.

De l'autre côté du détroit, ce n'est pas seulement le Gouvernement qui donne ces preuves multiples de sa sollicitude pour la solution des questions qui tiennent à la prévision du temps : le public, qui est resté si longtemps indifférent en France, s'y est passionné pour la Météorologie avec un élan des plus honorables.

Le *Times*, qui, dans cette circonstance comme dans tant d'autres, a conservé son rôle de *leader*, publie chaque jour deux cartes gravées par des procédés instantanés, et donnant d'une façon excessivement simple une idée générale de la situation météorologique à 8 heures du matin et à 2 heures de l'après-midi. En France, l'*Opinion nationale* a bien essayé pendant quelque temps de publier des cartes du temps, mais ce journal n'a pas tardé à succomber.

Les trois couronnes scandinaves ont rétabli, au

profit de la science, dont les intérêts dynastiques ne peuvent empêcher le progrès, la célèbre union de Calmar. Un seul atlas météorologique réunit les renseignements recueillis dans des contrées fort exposées aux orages du nord et du sud et où, par conséquent, la connaissance des phénomènes atmosphériques offre un intérêt tout spécial.

L'étude de la Physique du globe a toujours été populaire dans ces belles contrées, où Vargentein a découvert la corrélation de l'apparition des aurores avec l'aiguille aimantée, et où le grand Hansteen a deviné les lois mystérieuses qui lient la science de l'air à celle des corps célestes.

Aussi ne faut-il pas s'étonner du soin et du succès exceptionnels avec lesquels les questions météorologiques sont traitées dans le pays des OErsted, des Tycho Brahé et des Linné.

La Hollande, la Suisse et la Belgique se distinguent par une organisation aussi riche que sagement établie. Il faudrait un chapitre entier pour décrire l'organisation des observatoires météorologiques si nombreux et si intelligemment organisés dans chacune de ces trois contrées.

L'observatoire de Constantinople, grâce au zèle de M. Coumbary, fait parvenir régulièrement aux offices associés les renseignements relatifs à un certain nombre de stations situées dans différentes parties de l'Empire ottoman, non-seulement en Europe, mais même en Asie. Les malheurs d'une guerre funeste n'ont point interrompu



le développement d'une si importante création.

Il y a longtemps que les études météorologiques sont devenues une des préoccupations des physiciens russes et des physiciens allemands : il n'y en a pas qui aient accumulé plus de chiffres ; mais l'art de la prévision du temps n'a pas eu grand'chose à glaner dans ces contrées, dont l'exemple était invoqué par M. Biot quand il s'opposait à la création du service des prévisions. Nous y trouverions facilement bien des preuves du danger des prétentions, à la rigueur des recherches astronomiques quand il s'agit d'observations d'une nature si différente.

Les savants suisses se distinguent au contraire par un discernement exquis ; la multiplicité de leurs observations leur fait autant d'honneur que le luxe de l'impression et la lucidité des explications dont leurs tableaux sont accompagnés.

L'Autriche et l'Italie possèdent les mêmes qualités ; une étude approfondie de ces deux réseaux aurait donc pour résultat d'introduire en France plus d'une utile amélioration.

Mais les détails que nous pourrions donner sur ces organisations particulières offriraient un double emploi avec ceux qui seront nécessaires pour faire apprécier l'importance du service qui les réunit toutes en un seul faisceau, conformément à une des profondes conceptions de Le Verrier.

Quoique profondément dévoué à la gloire et à l'indépendance de sa patrie, ce grand homme avait

toujours devant les yeux la nécessité de ne pas faire attention aux divisions politiques, qui n'ont aucun sens au point de vue du météorologiste.

Il ne tenait tant à fonder la Météorologie française que parce qu'il savait bien qu'il fondait en même temps la Météorologie universelle, à l'aide de laquelle ses successeurs pourront un jour remonter jusqu'aux sources des orages, pénétrer leurs causes et par conséquent prévoir d'une façon sûre les vicissitudes des saisons.

### LE SERVICE INTERNATIONAL.

Le service international, dont les documents sont quotidiennement reproduits dans tous les journaux d'Europe, est établi dans le but d'envoyer à la marine et aux agriculteurs des avis rédigés en prévision du temps.

Il se compose d'autant d'offices particuliers qu'il y a de nations en Europe. Chacun de ces offices est situé généralement dans la capitale du pays auquel il appartient. Cependant Utrecht est le chef-lieu météorologique de la Hollande, et Turin celui de l'Italie.

La seule annexion sur la côte méridionale de la Méditerranée est l'Algérie ; mais, pour obtenir communication des observations qui s'y font quotidiennement, Le Verrier a dû lutter avec une singulière énergie. En effet, les physiciens algériens avaient pris l'habitude de faire leur lec-

ture à des heures qui ne sont point usitées en Europe ; ils avaient adopté le système américain, de sorte qu'ils recueillaient des résultats qui n'étaient pas comparables à ceux du réseau européen. Malgré de longues polémiques, dans lesquelles nous avons aidé de tout notre pouvoir la cause de la vraie science, il a été impossible de triompher de leur résistance.

Le service météorologique établi par le gouvernement général a conservé une existence indépendante et l'on ne sait encore si le décret du 12 mars 1878 leur sera appliqué.

Les fonctions de chaque office national sont multiples. Il doit commencer par recueillir et combiner, sous sa responsabilité, les renseignements transmis par les autres offices ; une fois le travail effectué, il doit expédier sur tout le territoire de la nation à laquelle il appartient des avis en prévision du temps.

Ensuite il doit faire parvenir, suivant des règles fixées par des arrangements internationaux, les renseignements qu'il a reçus des différentes stations nationales dont il a la direction.

Enfin les offices internationaux de Scandinavie, d'Allemagne, de Hollande, de Belgique, de Suisse et de France publient chaque jour (quelquefois le dimanche excepté) des journaux spéciaux, renfermant et commentant les avis émis en prévision du temps.

Chaque office administre à sa guise ses stations ;

cependant un système général d'observations a été adopté d'un commun accord. La forme des télégrammes, pour lesquels la franchise postale est accordée, a été réglée. Enfin toutes les nations européennes, excepté la France, font partie d'une association météorologique internationale, qui a établi à Utrecht un bureau permanent placé sous la direction de M. Buys-Ballot. Chaque année le Congrès se réunit dans une ville désignée à l'avance.

Les avis du service météorologique anglais sont transmis aux ports de France concurremment avec ceux du service français; c'est par l'intermédiaire des Ministres de la marine qu'a lieu cette communication.

Sur les côtes du Royaume-Uni, l'amiral Fitz-Roy a fait ériger des sémaphores destinés à communiquer aux marins les renseignements télégraphiques. Ce système de signaux a été conservé après avoir subi de légères modifications.

Le service météorologique français avait pour chef-lieu l'Observatoire national. Il était placé directement sous le contrôle efficace et effectif du directeur de cet établissement.

Le Verrier vérifiait lui-même les avertissements expédiés sous la signature d'un fonctionnaire qui avait rang d'astronome, et prenait place au Conseil de l'établissement.

On ne peut pas évaluer à plus de 30000<sup>fr</sup> l'importance des crédits dont disposait la Météorologie internationale.

Les nécessités budgétaires limitant fatalement le nombre des employés, le chef de service ne pouvait borner son rôle à la surveillance de ses subordonnés : il faisait la semaine de service au même titre que le physicien adjoint.

C'est grâce à cet esprit d'économie et à cette activité incessante qu'un personnel restreint, auquel Le Verrier s'efforçait de communiquer le feu qui le dévorait lui-même, arrivait à ne laisser en souffrance aucune des branches des trois services composant la division météorologique de l'Observatoire.

Le même fonctionnaire, quel que fût son rang, faisait également le service du matin et le service du soir. Il veillait à la présence des aides et des employés, qui signaient une feuille de présence à 9<sup>h</sup> du matin.

La réception et la transmission des télégrammes se font depuis plusieurs années à l'aide d'un bureau spécial établi à l'Observatoire, et mis en communication directe, par un fil particulier, avec le bureau de la rue de Grenelle.

L'Observatoire reçoit régulièrement deux fois par jour les télégrammes venant des différentes capitales où sont centralisés les renseignements particuliers à la nation. En échange, il expédie à chacune de ces villes le résumé des observations faites dans les différentes stations françaises.

Les remarques générales sont seules écrites au long ; quant au résultat des observations, il est in-

diqué par une série de chiffres, suivant le nom de la station, dans un ordre parfaitement déterminé.

C'est à Le Verrier qu'on doit l'idée de cette nomenclature abrégée. Son esprit généralisateur ne devait point s'arrêter à cette innovation. Il en tira un procédé fort simple pour supprimer les tableaux typographiques, dont les météorologistes abusent tant. Les observations enregistrées d'après ce procédé dans le *Bulletin de l'Association française pour le progrès des Sciences*, dont il fut le fondateur, offrent des modèles de simplicité, de précision et de bon marché.

Les observations sont envoyées aux ports de la Manche, aux ports de Bretagne, aux côtes du golfe de Gascogne et aux côtes de la Méditerranée; chacun de ces quatre districts reçoit individuellement les avis dont il a besoin. Ces renseignements sont transmis deux fois par jour, de sorte que les ports sont certains d'être prévenus de tout changement soudain, chaque fois que le physicien de service s'acquitte de sa mission avec un soin suffisant. Les avis spéciaux aux ports sont reproduits quotidiennement dans le *Bulletin international*, qui renferme, en outre, un bulletin d'avis généraux et un choix des observations les plus intéressantes, parmi toutes celles qui ont été transmises avant son impression.

Tous les offices étrangers ont successivement imité l'exemple que leur donnait Le Verrier. C'est

surtout l'Amérique qui se distingue, comme nous le verrons, dans ce genre de publications.

Mais, par suite de la division établie par les nations étrangères entre l'Astronomie et la Météorologie, il n'y a que les astronomes français qui aient à leur disposition un organe quotidien.

Ce *Bulletin* est envoyé généreusement à tous les journaux qui en font la demande, même sans leur imposer l'obligation d'expédier un exemplaire de leur feuille. Un grand nombre de directeurs ont compris la nécessité de répondre, par une politesse utile au progrès des Sciences, à cette libéralité; mais il serait à désirer qu'un règlement rendît l'échange obligatoire, afin de constituer le registre de tous les faits météorologiques extraits des journaux quotidiens.

Cette collection, qui devait être faite au jour le jour par le secrétariat de l'Observatoire, est une des plus originales créations dues à l'esprit inventif de Le Verrier.

Non content de publier son *Bulletin*, Le Verrier faisait copier, pour les journaux qui le demandaient, un résumé des observations, au moment même où elles allaient être imprimées. Informer le public était, suivant Le Verrier, un devoir étroit, et il se donnait plus de mal qu'on ne le pense pour assurer autant qu'il était en lui un si essentiel résultat.

Le fil direct lui a servi plus d'une fois à assurer aux astronomes français la priorité d'une décou-

verte intéressante, et à leur permettre de vérifier les faits nouveaux annoncés par leurs émules étrangers.

Chaque dépêche était transmise au directeur de l'Observatoire; elle portait la mention de l'heure du départ ou de l'heure de l'arrivée. Suivant Le Verrier, cette mesure était le seul moyen de s'assurer que le service marchait régulièrement.

Avant de se retirer, le fonctionnaire de service faisait au directeur de l'Observatoire un Rapport détaillé sur la situation météorologique.

Chaque matin, à 10<sup>h</sup>, se présentait régulièrement, à l'Observatoire, un second fonctionnaire prêt à suppléer le titulaire de service, s'il était empêché ou subitement indisposé.

Le Verrier tenait la main, d'une façon rigoureuse, à l'exécution de ces différentes conditions. Voici comment l'illustre astronome s'exprime à cet égard :

En Angleterre, le chef du service, M. Robert Scott, est présent lui-même de 10<sup>h</sup> du matin à 5<sup>h</sup> du soir, chaque jour à l'exception du dimanche, pendant neuf mois consécutifs de l'année. Il s'absente seulement trois mois pour aller vérifier les stations météorologiques.

Pendant ces trois derniers mois, M. Robert Scott est remplacé dans les mêmes conditions par M. le capitaine Toynbee.

Lors de la réunion du Conseil général astronomique au Ministère de l'Instruction publique, à Paris, le 24 avril 1876, nous déclarions en conséquence au Conseil, au moment où l'organisation du service agricole était imminente, que ce service, comme celui des ports, serait impossible et sans valeur si le règlement que nous avons rapporté plus haut n'était pas suivi rigoureusement, militairement, comme il l'est dans les autres pays.

Et le Conseil déclara qu'il en devait être désormais ainsi en France.



## GÉOGRAPHIE DU SERVICE INTERNATIONAL.

On peut dire que ce service international s'étend actuellement sur toute la surface de l'Europe, de l'Algérie et de la Tunisie, et d'une partie de la Turquie d'Asie. Le nombre des stations étrangères dont les renseignements arrivent quotidiennement deux fois était de 80 au 1<sup>er</sup> mai 1878.

Dans l'impossibilité de rédiger une description complète des stations, ce qu'une publication officielle pourrait seule faire, nous nous contenterons de donner quelques renseignements sommaires sur celles qui nous paraissent le moins connues.

*Bodoe*, petite ville de 300 habitants, située à 400 kilomètres au N.-N.-E. de Drontheim, en Norwége.

*Haparanda*, la station la plus boréale, est une petite bourgade de 400 âmes, fondée en 1807 sur la rive droite de la Tornea, lorsque la Finlande fut cédée à la Russie par la Suède. C'est dans les environs de cette ville que le degré du nord fut mesuré par Maupertuis. Haparanda est située au fond du golfe de Bothnie. Latitude, 66°.

*Hernosand* est une autre station suédoise, bâtie sur la partie orientale de la petite île d'Hern, dans le golfe de Bothnie. Sa population n'est que de 2000 habitants. La Russie possède sur la côte de Finlande trois observatoires météorologiques très-utiles qui sont :

*Uleaborg*, à l'entrée du golfe de Bothnie (la-

titude,  $64^{\circ}$ ), à l'embouchure de la rivière Ulea ;

*Helsingfors*, capitale du duché de Finlande, ville forte, bâtie sur des rochers dans le golfe de Finlande, et peuplée de 16 000 habitants ;

*Tammerfors* (latitude,  $61^{\circ}$ ), petite ville de 2000 âmes, située sur une langue de terre entre deux lacs.

La Suède a établi une station d'une grande importance dans la ville de *Witby*, sur l'île d'Oland, dans la Baltique.

Parmi les stations du Sund, nous avons à signaler la ville suédoise d'*Helsingborg*, petit port de 5000 âmes, bâti en face d'Elseneur, juste à l'endroit où la passe est le moins large.

Le Danemark a établi une station au cap *Ska-gen*, qui est l'extrémité nord du Jutland et dont la latitude est de  $57^{\circ}$ .

Les Danois ont encore un observatoire dont on parle souvent et qui est placé sur l'île *Fanø*, laquelle est située sur la côte occidentale du Jutland.

La Norvège a également établi plusieurs observatoires sur ses côtes océaniques.

La plus boréale de toutes ses stations est celle de *Christiansand*, petite ville forte, bâtie sur des rocs comme Helsingfors et placée par  $62^{\circ}$  de latitude ; elle ne possède que 3000 habitants.

Au-dessous vient la station de *Skudesnæss*, phare et cap célèbres, située dans l'île de Car-mœn.

Plus au sud, sur le 58<sup>e</sup> parallèle, se trouve l'observatoire de *Christiansand*, ville célèbre dans l'histoire et d'une grande importance; elle est peuplée de 12 000 habitants.

Dans le voisinage se trouve un phare situé sur l'île d'*Oxæ*, où l'on a établi la station météorologique de ce nom; *æ* est un monosyllabe qui veut dire île dans toutes les langues scandinaves et qui revient à chaque instant dans la géographie de ces régions.

Parmi les stations allemandes, la seule que l'on cite souvent est celle de *Cuxhaven*, petit village de pêcheurs, situé à l'embouchure de l'Elbe, et qui appartenait à la ville libre de Hambourg avant son annexion.

Les Hollandais ont établi une station météorologique au Helder, forteresse construite par Napoléon pour commander le *Texel*, c'est-à-dire l'entrée du Zuyderzée.

Les Anglais ont très-habilement choisi leurs stations météorologiques et les ont établies en majeure partie près des pointes nord-est ou sud-ouest des principales îles formant leur archipel.

*Wicks*, ville de 12 000 habitants et capitale du comté de Caithness, se trouve sur la côte orientale de l'Ecosse, un peu au sud du cap Duncausby.

*Thursæ*, petit port de mer du même comté de Caithness, est à l'ouest du cap Duncausby. C'est une ville de 5000 habitants.

Une troisième station, celle de *Stornoway*, se trouve dans l'île de Lewis, une des plus septentrionales des Hébrides.

Enfin la station de *Greencastle*, à l'entrée du Lough-Foyle, se trouve sur la côte septentrionale de l'Irlande, sur le 56° parallèle.

Les îles Britanniques sont donc averties des tempêtes qui viennent du nord. Elles le seront encore bien mieux quand un télégraphe reliera avec l'archipel principal les Orcades, les Shetland et même les Ferœ.

Vers le sud de l'Irlande, dans notre *Bulletin météorologique du temps*, la station célèbre de *Valentia*, placée dans une petite île à l'extrémité occidentale de l'Europe, est le point de départ des paquebots d'Amérique, du télégraphe transatlantique, et sert de station signalétique pour les orages venant du sud-ouest.

Une station fort utile a été établie à *Land's End*, extrémité occidentale de la Grande-Bretagne, et à l'archipel des îles *Scilly*.

Nous devons encore citer, parmi les stations anglaises les plus utiles, deux qui se trouvent sur la mer du Nord, *Yarmouth*, dans le voisinage de Londres, et *Scarborough* (ou *Scarboro*), dans le voisinage de l'Écosse.

La nomenclature des stations françaises demande aussi quelques explications.

Le cap *Gris-nez* est voisin de Calais, le cap *Saint-Mathieu* est voisin de Brest, le cap *Sicié*

est voisin de Toulon, le *Grosnou* est un cap de l'île de Croix, située dans le voisinage de Lorient. L'île d'*Aix*, près de l'embouchure de la Charente, est dans le voisinage de Rochefort.

Le nombre des stations étrangères dont les renseignements étaient transmis deux fois par jour étant, comme nous l'avons dit, de 80 à la date du 1<sup>er</sup> mai 1878, celui des stations françaises utilisées pour le service des avertissements était, à cette époque, de 80 également. Mais les observations de 20 seulement de ces dernières sont transmises par le service international aux chefs-lieux des offices étrangers.

Cette circonstance a donné lieu à une méprise dans le préambule du décret du 14 mai 1878, où on lit que *le nombre des stations françaises du service des avertissements n'est que de 20.*

Il ne faut pas confondre ces stations avec celles du service agricole, auxquelles on ne demande aucun renseignement, mais qui, comme on le verra ci-après, ne font qu'en recevoir.

#### LE SERVICE AMÉRICAIN DES SIGNAUX.

Si l'on a le droit de dire que l'idée de faire servir le baromètre à la prévision du temps est éminemment française, on doit reconnaître que c'est aux Américains que l'on doit l'idée féconde de réunir en un seul faisceau les forces de plusieurs nations pour étudier en commun les grands problèmes dont s'occupe la Météorologie.

Dès le 9 février 1852, M. Walsh, consul des États-Unis à Paris, communiquait à Arago une série de documents officiels établissant l'avantage qu'il y aurait à adopter un système uniforme d'observations.

A la suite de cette ouverture, un Congrès météorologique se réunissait, en août 1853, à Bruxelles, sous la présidence de M. Quetelet.

Les mesures qui étaient adoptées préparaient les nations européennes à se servir du télégraphe pour se transmettre les avertissements météorologiques.

Le lieutenant Maury avait de plus proposé une théorie de la circulation atmosphérique qui compte encore bien des partisans, quoiqu'elle ait été vigoureusement battue en brèche par M. l'amiral Bourgeois.

Cette conception possédait le mérite incontestable de relier ensemble une multitude de faits isolés, et elle contribua à rendre son auteur populaire dans les deux hémisphères.

Mais, lorsque la guerre de sécession éclata, le lieutenant Maury, ayant pris parti pour le Sud, fut immédiatement révoqué.

Cet événement ne porta aucun préjudice réel à l'organisation du service des signaux.

Même au milieu des horreurs de la guerre civile, le service météorologique fut vigoureusement reconstitué. Il reçut une organisation définitive et une forme plus régulière quand la paix fut rétablie.

Le Congrès se montra d'une libéralité digne des représentants d'un grand État. La dotation de la Météorologie se composa de plus d'un million de francs.

La publication des renseignements recueillis sur un territoire dont l'étendue atteint presque celle de l'Europe fut continuée avec un luxe dont nous n'avons aucune idée de ce côté de l'Atlantique. Chaque année, on a à enregistrer quelque amélioration dans les méthodes ou quelque perfectionnement dans la représentation des résultats acquis.

On décida que les observations seraient faites non point par des savants étrangers à l'armée, mais par des sous-officiers pris dans les rangs des armes savantes.

Le Verrier raconte à ce propos, dans l'*Atlas météorologique* pour 1877, une anecdote caractéristique.

En 1872, lorsque la Commission internationale du mètre était réunie à Paris, elle eut l'honneur d'être reçue par M. le Président de la République (alors M. Thiers) qui, s'adressant au représentant de l'Amérique, M. Hilgard, lui demanda comment il se faisait qu'en Amérique l'autorité militaire intervint dans le service des avertissements? Ce service, répondit M. Hilgard, si important pour la sécurité de la marine, exige la ponctualité la plus entière et l'observation religieuse des prescriptions posées par le règlement. L'Amérique a voulu s'assurer la stricte exécution de cette condition, en confiant ce service à l'autorité militaire.

Il est bon de remarquer que, par suite de l'extension prise par le service international européen, les cartes qui sont publiées quotidienne-

ment ne représentent qu'un état fictif de l'atmosphère. On y inscrit des phénomènes qui sont bien loin de se produire au même instant physique. En effet, lorsqu'il est 9<sup>h</sup> du matin à Smyrne, il n'est encore que 6<sup>h</sup> du matin à Valentia. Au contraire, lorsqu'il est 9<sup>h</sup> à Valentia, le Soleil passe au méridien de Smyrne.

Les Américains ont été frappés de la nécessité d'obvier à cet inconvénient. Les observations qu'ils enregistrent sur leurs cartes sont rigoureusement simultanées. Elles représentent l'état physique de l'atmosphère à quatre moments différents de la journée. Cette disposition a été trouvée très-heureuse et très-commode : le vaste territoire des États-Unis ayant été divisé en grands bassins naturels, tels que les côtes du Pacifique, celles de la Nouvelle-Angleterre, le district des Lacs, le bassin du Mississipi, celui du Missouri, et les États du Golfe, aucune difficulté n'a troublé son application.

Le service des signaux est de plus en communication constante avec la *Smithsonian Institution*. Le directeur de cette institution a été pendant plus de vingt ans l'infatigable professeur Henry, mort peu de mois après Le Verrier, à l'âge de 88 ans.

Grâce à l'influence de cet homme célèbre, le gouvernement des États-Unis a même pris l'initiative d'une mesure plus importante et qui est le développement de la précédente.



Le gouvernement fédéral a proposé à toutes les nations civilisées une observation universelle au moment où le jour commence pour le méridien du détroit de Behring.

C'est aux frais des États-Unis d'Amérique que ces observations, destinées à mettre en évidence les troubles atmosphériques d'origine astronomique, seront publiées et discutées.

Ces cartes, de même que celles de l'Observatoire de Paris, renferment un assez grand nombre d'éléments ; mais la variation de la pression barométrique est celle qui sert de base commune et autour de laquelle toutes les autres viennent nécessairement se grouper.

Le Verrier a été un des premiers à faire exécuter les instructions du service américain. Si la France s'est distinguée par son zèle à coopérer à l'observation universelle, c'est à Le Verrier qu'on le doit exclusivement.

Le service national américain n'est pas le seul qui se soit constitué en dehors du service international européen. Nous citerons particulièrement l'union des colonies australiennes et le service météorologique de l'empire indien.

Ce dernier, à peine créé, est en ce moment en présence d'un problème dont la solution est d'une importance vitale pour plus de deux cents millions d'êtres humains.

Les sécheresses qui désolent, de temps en temps, cette vaste péninsule, sont-elles des phénomènes

périodiques dont l'échéance peut être indiquée à l'avance et attendue, par conséquent, comme celle d'un billet à ordre, c'est-à-dire après avoir pris toutes les mesures nécessaires pour être à même de le payer sans frais?

Le Verrier n'a pas vécu assez longtemps pour pouvoir songer à utiliser les renseignements reçus de pays si lointains; mais nul doute que son génie inventif n'eût trouvé moyen de se mettre en rapport avec les institutions naissantes et d'établir avec elles un incessant échange de documents.

Il se préoccupait constamment de cette grande question physique encore insoluble. La quantité d'eau qui tombe en un an sur toute la terre est-elle invariable, de telle sorte que les différentes années diffèrent seulement par la répartition de la même masse d'eau pluviale? Les observations faites dans les régions les plus lointaines étaient les seules qui pussent lui permettre de résoudre un problème si important.

Mais toutes les stations sont loin d'être pourvues d'instruments comparables, d'*observateurs automatés*, et toutes n'échangent pas des signaux aussi nombreux qu'il serait nécessaire au bien du service.

Au point de vue de l'organisation, les stations anglaises sont les plus remarquables; elles offrent un modèle que Le Verrier citait souvent, et qu'il aurait été heureux d'imiter. Il aurait voulu qu'une station française organisée d'une façon parfaite pût

fonctionner au Champ-de-Mars même, sous les yeux des visiteurs de l'Exposition universelle.

Ce vœu si patriotique eût été certainement réalisé sans la mort de l'illustre directeur fondateur de la division météorologique, mais il importe de faire remarquer qu'une partie essentielle du programme se trouve remplie par l'organisation, dans les jardins du Trocadéro, d'un pavillon météorologique. En effet, les avis en prévision du temps, y étant affichés à côté d'une multitude de documents de toute provenance, pourront être, pendant toute la durée de l'Exposition, l'objet de vérifications et de comparaisons incessantes.

#### **USAGE DES CARTES DU SERVICE INTERNATIONAL.**

Parmi toutes les courbes que l'on voit figurées sur les cartes publiées par les différents offices météorologiques d'Europe, les premières que l'on aperçoit sont celles qui relient les différents points où la pression barométrique est la même, et que l'on nomme *isobares*.

Elles peuvent être considérées comme équivalentes aux lignes de niveau, dans les cartes topographiques du Dépôt de la Guerre. Si l'on pouvait les tracer en nombre suffisant, on verrait qu'elles sont plus multipliées dans les points où la pression varie le plus rapidement.

C'est généralement dans ces lieux que les vents sont le plus violents, et leur direction est en géné-

ral assez stable pour qu'on puisse la déterminer, s'ils n'étaient détournés de leur route par les aspérités de la surface du sol ou par les causes locales, dont l'influence est souvent plus considérable qu'on ne le pense.

La position vraie des courbes barométriques n'est jamais donnée qu'avec une approximation grossière, puisque les météorologistes du Bureau international ne peuvent combiner que les indications d'une centaine de stations réparties sur une surface ayant plus de 2000 kilomètres du nord au sud, et plus de 2000 de l'est à l'ouest.

Dans beaucoup de cas, les inflexions les plus intéressantes des courbes de niveau barométrique et les centres de pression ou de dépression sont situés au-dessus de la Manche, au milieu de la Baltique, de la Méditerranée et de la mer du Nord, de sorte que le calcul de l'angle et de la position des lignes de plus grande pente ne peut avoir lieu que d'une façon très-peu sûre.

Malgré la difficulté déjà grande de tirer parti de renseignements aussi vagues, certains physiiciens, notamment en Angleterre, ont cru devoir introduire un autre élément encore plus difficile à déterminer.

Ces innovateurs ont raisonné comme si l'on pouvait assimiler le mouvement de l'air le long des lignes *isobares* à celui de l'eau le long des lignes de plus grande pente, lesquelles sont, comme on le sait, à angle droit avec les premières.

Afin de déterminer, avec la seule approximation dont ce genre de recherches soit susceptible, la direction des trajectoires le long desquelles se meuvent les masses d'air, ils prétendent qu'il faut joindre par une ligne le point où la pression a la valeur la plus grande, et le point où elle a la valeur la plus faible. Le nombre de millimètres de mercure dont le maximum dépasse le minimum donnera l'amplitude de la variation. En la divisant par le nombre de centaines de kilomètres qui séparent les deux centres, on aura un nombre proportionnel, que les Anglais nomment le *gradient*.

Sur les cartes anglaises les hauteurs barométriques sont exprimées en pouces et les distances en milles. Il faudra, pour avoir le gradient, diviser la différence, exprimée en centaines de pouces, par le nombre de centaines de milles qui séparent les deux centres.

Mais il est rare qu'il suffise de comparer ainsi la pression existant simultanément dans deux régions éloignées. Réduite à cette détermination unique, le *gradient* ne saurait que rarement être en usage d'une façon véritablement utile, pour évaluer l'ensemble d'une situation météorologique.

On nomme aussi *gradient* la pente barométrique dans une direction quelconque, et l'on peut en faire usage pour rédiger des prévisions locales.

Il suffit, dans ce cas, de prendre la différence en pouces de la pression existant entre deux stations et de diviser par le nombre de centaines de mille ;

par exemple, le 26 juillet 1877, à 8<sup>h</sup> du matin, l'isobare 29<sup>po</sup>, 8 passant au-dessus de Greencastle, et l'isobare 30<sup>po</sup> passant au-dessus de Valentia, le gradient entre ces deux points était de  $\frac{0,2}{2} = 0,1$ , ces deux villes étant séparées par une distance de 200 milles ; à 6<sup>h</sup> du soir, le *gradient* entre ces deux villes était le même, car le baromètre s'était élevé de 0<sup>po</sup>, 1 sur chacune d'elles.

Le 27 juillet, à 7<sup>h</sup> du matin, ce gradient était nul, parce que le baromètre avait baissé de 0,1 à Valentia et s'était élevé de 0,1 à Greencastle, de sorte qu'il était de 30<sup>po</sup> sur toute l'Irlande.

Les phénomènes atmosphériques se passèrent le premier jour comme si l'air du Nord s'écoulait le long de lignes de plus grande pente jusqu'à ce qu'il atteignît l'Océan.

Le 28 juillet, le vent variait du sud-ouest au nord-est au-dessus de l'Irlande, et y prenait une certaine intensité.

Le lendemain, le temps, qui avait été très-variable en Irlande et pluvieux en Écosse, se remettait au beau. L'augmentation de la pression se faisait sentir au-dessus de la France méridionale. Les pluies, qui s'étaient déclarées autour du centre de hautes pressions, avaient cessé du côté de Biarritz, aussi bien que dans le nord de l'Écosse.

Prenons un autre exemple pour montrer comment un gradient spécial ne peut servir à guider les prévisions spéciales à un point déterminé si l'on né-

glige de tenir compte de l'ensemble de la situation.

Le 18 mai 1877, la différence de pression barométrique de Paris au centre de la mer du Nord, où la pression était descendue à  $755^{\text{mm}}$ , était de  $5^{\text{mm}}$ . Elle était de  $5^{\text{mm}}$  encore entre Paris et Clermont-Ferrand, où elle s'élevait à  $765^{\text{mm}}$ . La distance de ces points étant d'environ  $500^{\text{km}}$ , la valeur numérique du *gradient* dans la direction nord-sud était l'unité. Dans la direction est-ouest la courbe isobare  $7,60$  ayant une direction à peu près parallèle à l'équateur, et passant par Paris, le gradient avait une valeur à peu près nulle.

A Paris, le vent venait du sud-sud-ouest et possédait une assez grande intensité. Le maximum de pression paraissait planer sur l'Atlantique et le minimum sur la Baltique; en conséquence, les vents de haute région soufflaient de l'ouest, c'est-à-dire dans une direction opposée à celle d'où venaient ceux qui balayaient la surface de la capitale.

Aussi le ciel était couvert de gros nuages et la situation atmosphérique était considérée comme mauvaise.

Le lendemain, les pronostics défavorables que l'Observatoire avait publiés se trouvaient confirmés par une pluie qui durait plusieurs jours.

Sans admettre que la considération de cet élément permette de mesurer l'intensité probable des vents, on peut en tirer certaines inductions générales.

Lorsque la répartition des pressions offre une certaine régularité, on peut considérer la force et la direction du gradient comme donnant une certaine mesure de la force et de la direction du vent qui règne au moment où sont faites les observations.

Si la position des centres de haute et de basse pression semble devoir rester invariable, le gradient donnera donc une idée le plus souvent exacte de la force et de la direction que suivront les vents pendant quelque temps.

Malheureusement, combien sont restreintes les circonstances dans lesquelles les principes généraux que nous venons de poser sont susceptibles d'être appliqués!

Bien des fois on constate à la surface de l'Europe la présence d'un grand nombre de centres de dépression et de haute pression qui se meuvent d'une façon aussi rapide qu'imprévue.

Si l'on admet encore que l'air soit sollicité à s'écouler du côté des dépressions, il est sollicité par trop de forces différentes pour qu'il puisse prendre un mouvement régulier. La considération du gradient n'offre plus alors aucun intérêt sérieux.

La valeur et la direction du gradient ne peuvent être considérées que comme donnant la force et la direction du vent général le plus probable à l'instant qui va suivre l'arrivée des renseignements.

Mais il arrive assez rarement qu'on puisse avoir recours à cette règle pour déterminer le temps qu'il



fera dans quelques heures et surtout le lendemain.

Quand les centres de haute et de basse pression sont éloignés l'un de l'autre, leur influence mutuelle se fait à peine sentir. Quand ils sont voisins, elle se trouve compliquée par des phénomènes accessoires provenant de la rapidité avec laquelle l'air se précipite dans les dépressions qu'il tend généralement à combler.

La considération des gradients ne pourrait avoir une utilité véritable dans la prévision du temps que si l'on avait fait assez de progrès pour réduire en nombres l'action des différentes forces qui mettent l'air en mouvement. Aussi après avoir fait longtemps usage de cette quantité, le Bureau météorologique d'Angleterre ne s'en sert plus que rarement.

On ne la fait plus figurer dans les prévisions d'Outre-Manche depuis les derniers changements auxquels nous avons fait allusion.

Il est certain que le système de Le Verrier est beaucoup plus simple et beaucoup plus pratique, car l'idée d'assimiler les troubles atmosphériques aux cyclones de l'océan Indien permet de représenter aisément l'ensemble d'une situation atmosphérique.

Cette manière artistique, qui parle aux yeux, est éminemment propre au génie français. Elle devait plaire à un savant qui, dans toute sa carrière, a compris que la Physique et l'Astronomie doivent adopter des symboles concrets, faciles à comprendre et à représenter.

Mais il ne faut point hésiter à reconnaître que, dans un grand nombre de cas, les résultats qu'on en tire ne sont point tout à fait suffisants. Il est facile de voir que la théorie des bourrasques, en la supposant exacte, ne peut donner que des idées fort vagues sur la série des directions et des forces successives que prendra successivement le vent en chaque station du service météorologique, c'est-à-dire sur la solution complète du problème que la Météorologie moderne a le courage de se proposer.

Si l'on admet que les troubles atmosphériques soient produits par des météores, ayant, comme les astres qui parcourent l'espace céleste, une existence individuelle et assujettis comme ces derniers à se mouvoir le long d'orbites déterminées à l'avance, cette conception est bien éloignée de remplir complètement le programme du service international. On ne saurait, en effet, prédire l'heure où les différentes stations sentiront l'effet de leur passage sans connaître à l'avance la forme de leur trajectoire, ainsi que la vitesse avec laquelle ils doivent la parcourir.

Mais ces deux éléments, qui ne pourraient être déterminés simplement, ne sauraient suffire pour prévoir la nature des effets que les bourrasques sont appelées à produire le long de la courbe qu'elles décriront. Il faudrait calculer le diamètre qu'elles posséderont à chaque instant de leur route, ainsi que la vitesse avec laquelle leur gyration s'accom-

plira autour de leur centre mobile de rotation. En effet, l'expérience nous montre qu'il est rare qu'une bourrasque conserve son diamètre et sa vitesse de rotation, même pendant le temps limité qu'elle met à traverser le district météorologique restreint auquel se bornent encore aujourd'hui la plupart de nos observations.

Que d'incertitudes viennent embarrasser le physicien lorsqu'il doit rédiger ses prévisions !

Non-seulement il voit avec surprise les bourrasques s'arrêter brusquement et séjourner pendant un temps quelquefois assez long au-dessus de la mer du Nord, de la Hollande ou de la Baltique, mais il s'aperçoit, à sa grande surprise, que des météores du même genre se produisent spontanément sur la Belgique, sur le nord de l'Écosse ou au-dessus de l'Angleterre sans qu'aucun phénomène lui ait permis de deviner ce qui se préparait.

D'autres fois, il voit descendre des profondeurs insondées du Nord des météores qui marchent en sens inverse des précédents, et qui semblent animés d'un mouvement de gyration opposé ; car l'air semble se déplacer dans le même sens que les aiguilles d'une montre, c'est-à-dire de droite à gauche.

Ces bourrasques d'un autre genre sont analogues aux cyclones de l'océan Austral dont la rotation paraît être inverse de celle de l'océan Indien.

Ces troubles anormaux sont assez fréquents pour

que le nom d'*anticyclone* leur ait été réservé par les météorologistes anglais.

Pour sortir sérieusement d'un embarras réel, même lorsque l'on se borne à publier des indications sommaires, il n'est donc suffisant, ni de s'aider de la considération du mouvement du centre de haute pression, ni de se rendre compte du mouvement général que prendrait l'air si l'on pouvait supposer qu'il coule le long des pentes atmosphériques comme l'eau des pluies se précipite le long du *thalweg* de nos vallées.

Nous indiquerons dans les Chapitres suivants de cet Ouvrage les considérations qui permettent de compléter ce que la théorie des cyclones a d'incertitudes et d'imperfections, même lorsqu'on se contente de prévisions assez vagues, rédigées à courte échéance, et que l'on borne son ambition à une vérification approximative.

Jusqu'au 1<sup>er</sup> mai 1878, le service météorologique s'est borné, par raison d'économie, à indiquer par des nombres inscrits sur la carte des pressions les températures observées à la même heure.

Les ressources ayant augmenté, M. Fron, directeur, a introduit dans le *Bulletin* une amélioration notable : il a placé en regard de la carte des pressions une carte des températures, qui est disposée de manière à lui servir de pendant. Le tracé des lignes isothermes remplit le rôle que celui des lignes isobares remplit dans la première.

La période pluvieuse survenue à la fin de mai

1878 a fourni déjà la preuve matérielle de l'importance de cette représentation graphique. En effet, le déplacement des lignes isothermes, sensible dès le 20, et le mouvement rétrograde du maximum de température vers l'équateur ont montré que la baisse barométrique provenait de l'apparition d'une dépression sérieuse. Les prévisions rédigées à cette époque ont atteint un degré remarquable de précision et de rigueur.

Depuis la mort de l'amiral Fitz-Roy jusqu'à la révolution scientifique de juillet 1877, les avis quotidiens du Bureau météorologique d'Angleterre étaient singulièrement sobres de prévisions : ils ne se bornaient qu'à la simple constatation des faits.

Mais le service météorologique de l'Observatoire de Paris n'a jamais, même dans les circonstances les plus difficiles, cessé de publier des avis en prévision du temps.

Dans les premières années, ils ne l'étaient qu'après une délibération en règle, à laquelle prenaient part tous les fonctionnaires du service.

Aujourd'hui ils sont rédigés par le fonctionnaire de service et soumis à la révision du directeur, avant d'être transmis télégraphiquement à quatre districts maritimes.

Les côtes de la Manche, les côtes de Bretagne, les côtes de l'Océan, les côtes de la Méditerranée reçoivent chaque matin un avis spécial. A ces quatre avis se joignent, depuis le milieu de 1876,

les prévisions du service agricole, sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

On adresse, en outre, à chaque section les renseignements particuliers que l'on croit de nature à offrir pour elle un intérêt spécial.

Ainsi, le 22 mars 1877, M. Le Verrier télégraphiait à Madrid et à Lisbonne l'arrivée d'une bourrasque venant de l'Irlande, laquelle, venant par le nord, devait, suivant l'avis de l'Observatoire, amener le beau temps sur l'Espagne.

En cas de danger immédiat, des avertissements sont adressés aux ports.

Esprit éminemment pratique, Le Verrier a compris que, si la régularité peut être imposée aux employés pour régler le roulement des heures de présence, elle ne saurait l'être aux phénomènes naturels. Le météorologiste doit être aux ordres de la tempête, et prévenir ses correspondants aussitôt qu'un grain se dessine à l'horizon.

Il serait à désirer qu'une enquête officielle fit connaître le nombre des prévisions justifiées, afin que les progrès accomplis fussent déterminés et que l'efficacité des méthodes de tâtonnement pût être mise en évidence.

Telle erreur commise peut contenir le germe de découvertes précieuses, si l'on arrive à déterminer comment et pourquoi elle a été faite. Rien n'est plus préjudiciable aux progrès d'un art aussi utile que de laisser accumuler les prédictions sans les accompagner de vérifications qui, pour être effi-

caces, devraient être faites dès le lendemain.

C'est ce que l'Association française pour le progrès des Sciences paraît avoir bien compris dans sa session du Havre, lorsqu'elle a demandé l'établissement d'une Commission d'enquête sur les moyens d'augmenter l'efficacité des méthodes de prévision du temps.

Certes, jamais personne n'a repoussé avec plus de hauteur et de mépris que Le Verrier le dénigrement systématique; mais notre illustre astronome eût été le premier à provoquer une critique sévère et loyale dont les Sciences eussent tiré parti, car il ne mettait pas son orgueil à ne point se tromper dans une science dont les méthodes sont à constituer.

Aucune mesure ne serait plus propre à hâter le développement d'une science difficile que la France se fait gloire d'avoir donnée au monde, et dans laquelle nous devons mettre notre orgueil à ne point nous laisser devancer.

L'Angleterre et l'Amérique font des enquêtes systématiques et fréquentes destinées à contrôler les prévisions. Nous devons suivre l'exemple qu'elles nous donnent.

Les grandes villes, comme Lyon, Marseille et surtout Paris, pourraient en outre servir à des vérifications spéciales beaucoup plus précises et beaucoup plus utiles que dans les autres localités. Les observations recueillies dans ces districts météorologiques restreints auraient un prix spécial si on les

employait à vérifier ou compléter les indications du service international et à les améliorer progressivement.

C'est ce que l'honorable M. Harant, ancien président du Conseil municipal de la ville de Paris, avait bien compris, lorsqu'il demandait la création d'observatoires spéciaux placés dans les différents quartiers de Paris.

Mais ces grandes et utiles réformes ne seront réellement fructueuses que lorsque le service international, qui a fait ses preuves, et qui, malgré ses lacunes, est une des gloires de la France, cessera d'être attaqué. Il est indispensable qu'aucune administration rivale ne vienne lui refuser son concours et surtout mettre son existence en question.

L'organisation actuelle est imparfaite, les principes de la prévision du temps sont insuffisants, bien souvent les annonces manquent de clarté, parfois elles sont fausses. Mais, si l'on considère l'incertitude qui plane encore sur les causes des grands mouvements atmosphériques, on doit être étonné que l'on arrive à des résultats qui ne soient pas pires, et l'on ne saurait trop féliciter le Gouvernement, qui vient de rendre au service des avertissements les compléments qui lui étaient indispensables, et l'illustre astronome qui en a conçu la première pensée.

Ce serait également manquer de respect à sa mémoire que de détruire ce qu'il a créé ou de cacher



les lacunes qui peuvent montrer le moyen de perfectionner ce qu'il n'a pu qu'ébaucher.

### DÉVELOPPEMENT DE LA THÉORIE DES CYCLONES.

La réalité de l'existence des cyclones est admise par tous les météorologistes, quoiqu'ils ne tombent pas d'accord sur le mécanisme de leur mouvement.

La plupart des météorologistes admettent que leur axe est vertical et qu'il se déplace toujours parallèlement à lui-même.

Ils supposent même que ces météores sont susceptibles de résister mécaniquement à l'action des obstacles que les flancs des montagnes ou les plateaux offrent à leur propagation. Quand ils franchissent ces remparts, c'est en se segmentant. Ils se coupent alors en tourbillons qui suivent un orbe presque analogue à celui que le cyclone eût lui-même suivi s'il n'avait été brisé.

Quelques marins, mieux à même que les astronomes sédentaires d'étudier les tempêtes tropicales, pensent que cette régularité dans le mouvement tourbillonnant n'est qu'une hypothèse gratuite.

Ils admettent que le tourbillon se compose d'une immense spirale, et que le mouvement de l'air va en augmentant de vitesse à mesure que les molécules d'air s'approchent du centre de la rotation.

Mais, si l'on est loin de s'entendre sur la nature géométrique du mouvement qui constitue les

cyclones, on diffère d'opinion d'une façon beaucoup plus grave sur les effets dynamiques que produit leur passage.

La plus grande partie des météorologistes français, adoptant l'idée émise par M. Faye, supposent que le cyclone est produit par l'action des régions supérieures de l'atmosphère et qu'il détermine une dépression.

Ils assimilent les tourbillons atmosphériques à ceux qui, quand la Seine est grossie, se forment en aval des piles de nos ponts.

Mais M. Hildebrandsson, l'infatigable directeur du service international de Norvège, a eu l'heureuse inspiration d'étudier le mouvement des cirrus, qui peuvent indiquer la route que suit l'air des hautes régions.

Après avoir fait d'innombrables observations, ce savant est arrivé à des conclusions différentes.

D'après lui, les phénomènes observés indiquent que l'air des régions supérieures est animé d'un mouvement ascendant autour du centre de la bourrasque où se produit forcément une aspiration.

En effet, les cirrus semblent fuir loin des centres de dépression, comme s'ils en étaient repoussés ou chassés par un vigoureux courant d'aspiration. De plus, ils semblent se précipiter vers les centres de haute pression, comme s'ils y étaient attirés ou poussés par un tourbillon descendant.

Il y aurait donc dans l'air non point un mouvement simple, mais un mouvement double, de sorte

que l'air aspiré d'un côté serait déversé dans des régions souvent très-éloignées, car la distance des centres de haute et de basse pression est aussi variable que leur situation relative. L'un est tantôt au nord, tantôt au sud de l'autre, quelquefois à l'est ou à l'ouest. Leur distance se compte indifféremment par centaines de kilomètres ou par dizaines de degrés. Quelquefois l'un ou l'autre sortent des étroites limites du district où se font nos observations.

Des ascensions aérostatiques, exécutées avec un esprit d'ordre et de combinaison impossible à atteindre dans l'état actuel des choses, permettraient sans doute de constater la justesse de cette théorie, car il paraît difficile de supposer que l'air descende dans une région quelconque sans qu'un mouvement ascendant se produise ailleurs.

Les observations faites à bord du grand ballon captif à vapeur, que M. Henri Giffard construit en ce moment sur une échelle gigantesque, pourront déjà donner de précieux renseignements.

Quelques-uns de ces tourbillons possèdent incontestablement un diamètre qui se compte par degrés géographiques.

Alors le phénomène échappe à toute vérification directe; ce n'est que par la comparaison toujours délicate de mesures simultanées, prises dans des lieux très-éloignés, que l'on arrive à le constater d'une façon indirecte.

Au contraire, d'autres fois, les tourbillons pos-

sèdent des dimensions assez faibles pour que l'on puisse juger de leur ensemble.

Dans ce cas on peut, en effet, les suivre, à cause du grand nombre de poussières et de corps légers qu'ils aspirent.

Ces vrais cyclones microscopiques sont produits par l'action mécanique de nos monuments de Paris ; on les voit, par exemple, se former dans la cour du Louvre par l'action de condensations que l'air subit, par suite de la pression du vent, quand il souffle dans la direction opposée à l'angle où a lieu l'observation.

Il semble que l'on ait sous les yeux la réalisation d'une conception par laquelle Descartes représentait les mouvements des planètes et de leurs satellites, et qui est encore célèbre sous le nom de *Théorie des tourbillons*.

Pendant près d'un siècle, l'Académie des Sciences l'a considérée comme le fondement de toute la Mécanique céleste.

C'est après une lutte très-longue et très-opiniâtre que cette hypothèse si célèbre a été remplacée par celle de l'attraction.

L'emploi nouveau qu'en font en ce moment les météorologistes n'est pas sans intérêt pour la gloire du grand physicien qui l'a imaginé ; car, après les mouvements des astres, il n'y a pas dans la nature de phénomènes plus grands que ceux de la marche des tempêtes et des grands ouragans, dont

son génie aurait indirectement fourni le moyen d'expliquer la propagation.

Il n'est pas inopportun d'ajouter que ces météores semblent constitués par des influences électriques sans lesquelles on ne saurait comprendre leur formation.

Mille faits semblent indiquer qu'ils sont accompagnés de grandes masses de fluides libres donnant naissance à une multitude de manifestations.

Tantôt ils lancent des coups de foudre analogues à ceux que nous avons décrits dans nos *Éclairs et tonnerres*. Tantôt, au contraire, ils produisent des changements de pression soudains, des évaporations ou des précipitations d'eau; se produisant tantôt d'une manière bruyante, éclatante et dangereuse, tantôt au contraire par une voie mystérieuse et détournée. Ce seraient les affinités cachées de l'électricité qui donneraient aux molécules d'air une sorte de cohésion et qui leur permettraient d'obéir à des lois d'autant plus stables et régulières que les lois ordinaires de la nature semblent plus profondément bouleversée.

Ces explications paraissent d'autant moins extraordinaires, que l'intervention directe de l'électricité semble indispensable pour expliquer non-seulement les mouvements désordonnés de l'air, mais encore son repos, malgré le mouvement de rotation de la Terre. Autrement on ne comprendrait même pas, il faut bien le reconnaître, que la vitesse

de rotation de l'écorce terrestre se transmitt de proche en proche jusqu'aux profondeurs les plus lointaines du milieu aérien.

L'état électrique de l'air, dont la Météorologie ne s'occupe point encore en ce moment, faute de méthodes pour le déterminer, fournira peut-être à nos successeurs du xx<sup>e</sup> siècle des présages plus simples et plus efficaces que ceux dont nous sommes obligés de nous contenter.

On sait que la Météorologie a été fondée par des astronomes, que les astronomes ne peuvent étudier les mouvements des corps célestes sans s'en préoccuper, qu'un illustre astronome a fondé la Science de la prévision des mouvements célestes sur la base qu'elle possède actuellement. Un autre astronome français, M. Faye, a fait une étude approfondie des tourbillons qui se produisent dans la photosphère du Soleil, et il a reconnu, par l'examen des taches du Soleil, que leur marche offre une analogie incontestable avec celle des cyclones terrestres qui parcourent les régions situées entre la zone tropicale et les cercles polaires. Aussi l'Astronomie cherche-t-elle à remplir les lacunes que la Physique ne saurait encore combler.

Il semble que la matière lumineuse qui constitue l'atmosphère du foyer de notre système soit agitée par des tourbillons dont ceux qui bouleversent nos mers et notre air ne sont que la reproduction atténuée, ramenée aux infimes proportions de notre monde. En effet, de même que les cyclones de la

Terre, les taches du Soleil se déplacent à la surface de l'astre. Elles ne répondent pas, comme on l'a cru longtemps sans preuves, à quelques points privilégiés, comme le serait le cratère de certains volcans. Elles ont un mouvement propre, excessivement rapide, si l'on tient compte des énormes dimensions du corps céleste sur lequel elles sont observées.

Elles possèdent même un mouvement de rotation que l'on a pu constater dans quelques cas particuliers, malgré les déformations constantes dont, de même que les cyclones de la Terre, elles sont incessamment l'objet.

Elles sont, comme nos cyclones, soumises à de perpétuels changements de formes, qui les rendraient méconnaissables si on ne les suivait constamment. Elles sont entourées d'un renforcement de la matière lumineuse, analogue à la condensation que doit éprouver notre atmosphère en avant des bourrasques.

Les taches du Soleil suivent, comme nos cyclones, des trajectoires qui nous paraissent grossièrement parallèles, mais qui cependant éprouvent chaque jour des déviations notables.

Pas plus qu'aux cyclones de la Terre, on ne pourrait à l'avance leur assigner la route qu'elles sont destinées à parcourir.

Mais elles ne pénètrent point dans les régions polaires, et elles ne partent pas non plus des régions équatoriales. Il semble donc qu'elles soient maintenues à distance de l'équateur par deux zones

dans lesquelles elles ne peuvent se lancer. Elles ne se montrent pas non plus dans la zone équatoriale où elles paraissent prendre naissance.

Quoique les cyclones de la Terre ne paraissent pas confinés aussi rigoureusement au delà des zones équatoriales et polaires, l'aspect général de ces météores offre, autant que nous en pouvons juger, les plus étranges analogies.

S'il existait à la surface de la Lune des êtres en état d'apercevoir les phénomènes notables qui se produisent dans notre atmosphère, ils seraient sans doute frappés par l'apparition de troubles et de défauts de transparence offrant un caractère tout particulier. Si la théorie des bourrasques est exacte dans ses caractères essentiels, les Sélénites verraient dans l'atmosphère de la Terre des taches énormes qui se déplacent de l'ouest à l'est chaque fois que les océans et les continents sont traversés par des tourbillons.

#### LES PRÉDICTIONS DU *HERALD*.

Pendant quelque temps, le Gouvernement français et le Gouvernement anglais recevaient quotidiennement un télégramme météorologique de Terre-Neuve; mais, la plupart des bourrasques signalées à Terre-Neuve ayant paru se perdre dans l'extrême nord sans atteindre l'Europe, le Gouvernement anglais a considéré cet envoi comme superflu. L'administration française n'a pas cru qu'elle



dût supporter à elle seule tous les frais de ce service, et la pratique fut discontinuée avant qu'on ait pu en faire usage d'une façon réellement satisfaisante.

C'est de la même manière que l'on a renoncé au télégramme des Açores ; mais une circonstance inattendue a porté l'attention sur les avantages des renseignements venant de l'autre côté de l'Atlantique.

Depuis le mois de février 1877, le *New-York Herald*, l'entreprenant journal des États-Unis qui a envoyé M. H. Stanley à la recherche de Livingstone, a eu l'idée de prévenir son correspondant de Londres et son correspondant de Paris chaque fois qu'une tempête éclate de l'autre côté de l'Atlantique, dans des conditions permettant de supposer qu'elle est destinée à franchir l'Atlantique, et que la trajectoire du *Gulf-Stream* peut lui servir plus ou moins de guide.

Dans les premiers mois, les télégrammes du *Herald* ont été singulièrement favorisés : plusieurs avis ont été vérifiés d'une façon très-remarquablement précise.

Les avis envoyés dans les environs des équinoxes ayant été le plus souvent suivis d'une réalisation immédiate, j'ai signalé le fait à Le Verrier, qui a désiré entretenir le correspondant parisien du *Herald*. J'ai conduit M. Ryan à l'Observatoire, et il fut décidé que M. Moureau serait chargé de faire un travail sur la corrélation de ces tempêtes avec celles que nous éprouvons en Europe. Le Verrier offrit alors aux météorologistes amé-

ricains de publier, dans le volume en cours de publication, les *Mouvements généraux de l'atmosphère*, tous les documents qu'on lui enverrait pour développer les bases du système de prévision adopté à New-York.

L'exécution de ces recherches a pris nécessairement un temps assez long, car il a fallu combiner les observations terrestres et les observations maritimes (1).

La mort de Le Verrier les a fatalement interrompues. Le travail du météorologiste américain n'a pu paraître en France, et il a été inséré dans la *Nature* de Londres.

L'appréciation scientifique des résultats obtenus pendant la campagne de 1877 a été publiée par M. Robert Scott, secrétaire du service météorologique aux lacs, dans le *Nautical Magazine*.

On voit, d'après ce travail, que sur 40 prévisions 7 seulement ont été vérifiées d'une façon complète et que 17 ne l'ont été en aucune façon. Les 16 autres ne l'ont été que d'une façon partielle.

Depuis lors les annonces ont été bien moins heureuses ; non-seulement les bourrasques ne se sont point déchainées, mais à leur place on a vu se produire des vents venant du nord, c'est-à-dire soufflant en sens précisément inverse de celui qu'indiquaient les télégrammes américains.

---

(1) Voir l'article que nous avons publié à ce sujet dans la *Revue scientifique* du mois d'avril 1877.

Toutefois, cette singulière coïncidence ne diminuerait que peu le prix des avertissements, si l'on pouvait sûrement discerner, parmi tous les troubles atmosphériques qui éclatent en Amérique, ceux dont nous devons ressentir le contre-coup, soit par la production d'un temps analogue, soit par celle d'un temps opposé. Qui sait si de nouveaux progrès ne permettraient pas d'établir à ce propos une distinction pratique entre ces deux catégories d'ouragans?

La Science doit attacher une importance particulière aux renseignements venant d'Amérique; car, les courants généraux venant de l'ouest à cause de la rotation de la Terre, les Américains devront, en général, éprouver avant nous les grands changements atmosphériques.

Cependant, dans l'hiver de 1877, nous avons senti d'une façon presque continue l'influence des vents soufflant de la direction sud, et venant par conséquent d'une direction tout opposée.

Au mois de février 1878, des circonstances analogues se sont reproduites, comme pour nous montrer que l'on doit considérer chaque station où l'on veut prendre le temps comme une place assiégée qui doit être gardée par des sentinelles dans toutes les directions, si elle veut être tout à fait à l'abri d'un assaut imprévu.

L'influence du vent du désert nous a garantis d'une façon tout à fait remarquable contre les effets de refroidissement; et, s'il y avait eu de l'autre côté

de la Méditerranée un journal rival du *Herald*, le télégraphe électrique aurait pu nous permettre de prévoir d'une façon sûre la température que nous aurions dans deux, trois ou quatre jours, car le vent du Sahara met à peu près ce temps à franchir la Méditerranée et la partie de la France située au sud de Paris.

A la fin de l'été 1877, nous avons eu à plusieurs reprises la contre-partie de ce qui s'est passé en hiver. Des vents du nord ont soufflé avec violence pendant un grand nombre de jours.

Nul doute que des avertissements spéciaux n'eussent pu nous être donnés par les stations du Groënland ou de l'Islande, si ces contrées lointaines avaient été reliées à la France par un réseau télégraphique.

C'est probablement ce qui arrivera dans un petit nombre d'années, si le plan de colonisation du capitaine Howgate est réalisé, ainsi que celui des explorateurs autrichiens.

Les choses se sont passées à peu près comme Le Verrier l'avait prévu, car, tout en encourageant ces recherches, il doutait de l'efficacité des avertissements expédiés à si grande distance. Il eût préféré que M. Bennett manifestât son zèle pour le progrès de la Météorologie en prévenant les physiciens du service international de l'état du temps de l'autre côté de l'Atlantique. Il serait plus sage en effet de se borner à donner ces renseignements.

## LE SERVICE AGRICOLE.

C'est à la suite du décret du 13 février 1873 que le service agricole fut institué, comme nous l'avons déjà dit. M. Thiers, dont Le Verrier avait été pendant de longues années le professeur d'Astronomie, prit une part personnelle très-importante à la création de ce service ; mais il n'était plus Président de la République lorsque cette institution put être considérée comme complètement fondée.

En effet, les premiers avis relatifs au service agricole furent expédiés à la date du 12 août 1876. Conformément aux décisions du Conseil de l'Observatoire, le directeur faisait appel aux Commissions départementales ; mais, ces dernières jugèrent convenable, sans doute par prudence, de s'abstenir.

L'institution aurait donc couru risque de périliter si Le Verrier ne s'était adressé directement au préfet de chaque département et n'avait employé, pour faire la propagande du service agricole, les moyens les plus énergiques.

Mais l'illustre astronome ne se fit aucune illusion sur la gravité des difficultés en face desquelles il se trouva, précisément à la suite de ce succès inespéré.

Les avertissements agricoles, dit-il, sont essentiellement différents de ceux que réclame la navigation.

Les marins se préoccupent presque exclusivement de la force, de la direction du vent et des dangers qui en résultent.

Les agriculteurs ont à tenir compte de la pluie, des orages ; et, au contraire, l'intensité du vent, sauf quelques circonstances exceptionnelles, leur importe peu.

Prévenir de la pluie, dont les circonstances dépendent de conditions absolument différentes sur les divers points de la France, est une question des plus délicates, qui demande une sérieuse attention et la plus grande prudence.

Lorsque, il y a dix-huit ans, l'Observatoire fonda le service des avertissements à la Marine, on ignorait dans quelles conditions il pourrait se faire avec succès. Aujourd'hui, fort de l'expérience acquise, l'Observatoire fait un service des plus utiles et pas une tempête sérieuse ne se présente qui ne puisse être annoncée aux ports qu'elle menace, dans la Manche, sur l'Océan, dans la Méditerranée.

Les avertissements à l'Agriculture se présentent à nous aujourd'hui dans les conditions d'indécision où s'offrait en 1858 le service maritime.

Cette difficulté n'est pas une raison de ne point exécuter sous ce rapport le décret de 1873 : il faut seulement y porter l'attention la plus sérieuse. Des erreurs seront commises à l'origine, il faut s'y attendre, nombreuses peut-être la première année, puisque nous n'avons encore aucune base précise sur laquelle nous puissions nous appuyer ; elles diminueront à mesure qu'on avancera, et sans doute, l'expérience aidant, on arrivera à être sérieusement utile à l'Agriculture, comme on l'est aujourd'hui à la Marine.

La commune qui veut recevoir les avis en prévision du temps est obligée de se pourvoir d'un baromètre anéroïde, dit *baromètre agricole*, dont la construction est des plus simples.

Il se compose d'une boîte dans laquelle on a fait le vide et qui s'écrase ou se dilate suivant que la pression augmente ou diminue.

Ces mouvements sont amplifiés par un mécanisme très-sûr et réglant le mouvement d'une aiguille mobile sur un cadran divisé en millimètres.

Les divisions marquées sur le cadran s'étendent de 720 à 780; elles comprennent toutes les plus grandes variations connues au niveau de la mer, auquel toutes les indications sont artificiellement rapportées.

Le réglage est fait d'une façon approchée quand le baromètre est expédié; mais une vis de rappel permet de rectifier ce réglage suivant les avis qui sont de temps en temps expédiés par l'Observatoire.

Pour se procurer le baromètre agricole, le maire doit adresser un mandat-poste de 20<sup>fr</sup> au secrétaire-agent comptable de l'*Association scientifique de France*, dont les bureaux sont actuellement à la Sorbonne.

Les réclamations faites dans d'autres conditions à l'Observatoire constituent un dossier énorme auquel Le Verrier n'a pas une seule fois répondu.

Les particuliers peuvent jouir de même du bénéfice de l'intervention de l'Association scientifique de France pour se procurer un baromètre à prix réduit.

La somme de 20<sup>fr</sup> est remise au constructeur.

Le baromètre, après vérification faite à l'Observatoire, est, sans frais supplémentaires, expédié par le constructeur au maire de la commune ou à l'acquéreur dans le plus bref délai. Moyennant 15<sup>fr</sup> en plus, on peut se procurer une boîte en chêne fermant à clef, pour l'installation du baromètre et l'affichage de la dépêche.

Il arrive quelquefois que les lettres de commande sont adressées au directeur de l'Observatoire à Paris. Celui-ci verse aussitôt le mandat au Secrétariat de l'Association scientifique, et l'affaire suit le même cours.

Si le baromètre est donné par un habitant du pays, et que l'on fasse connaître son nom, le constructeur grave sur le cadran : *donné par M...*, ainsi qu'il a été fait dans les départements organisés, où des baromètres ont été donnés par les députés, les conseillers généraux, les conseillers municipaux ou des personnes s'intéressant à l'Agriculture.

Il est expressément recommandé d'inscrire très-lisiblement dans la lettre de commande :

Le nom de la commune, les noms du canton et du département et le nom de la localité où se trouve le bureau télégraphique le plus voisin.

Les dépêches étant expédiées gratuitement par les soins de l'Administration des lignes télégraphiques, la commune devra les envoyer prendre au Bureau désigné, où elles arriveront généralement vers 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.

Les Compagnies de chemins de fer ont prévenu qu'elles ne consentent à la transmission des dépêches agricoles par les bureaux des gares qu'autant qu'il n'en résultera aucune gêne dans l'exploitation et la sécurité de la voie; elles n'acceptent la responsabilité d'aucun retard survenu dans l'expédition.



En outre, les bureaux de gare ne font pas porter les dépêches à domicile; les destinataires sont tenus de les envoyer prendre au bureau.

Désireux de simplifier autant que possible la correspondance, Le Verrier citait comme modèle aux maires la lettre suivante d'un de ces honorables fonctionnaires dont il n'a pas cru nécessaire d'immortaliser le laconisme :

J'envoie 20 francs pour le service agricole. Hauteur: 350 mètres.

Il lui a été répondu par le courrier :

Le baromètre est réglé et parti; le service commencera le 1<sup>er</sup> février.

L'Administration de l'Instruction publique verra avec satisfaction que le concours des instituteurs soit utilisé dans l'organisation des stations cantonales ou communales.

Des communes de l'Alsace-Lorraine ont demandé les avis agricoles, mais le gouvernement allemand a refusé d'autoriser la transmission. Il ne l'a accordée que dans le cas où l'on aurait à les prévenir que des orages les menacent.

Les chiffres suivants permettront de se faire facilement une idée de la prodigieuse rapidité avec laquelle le service agricole s'est développé dans toutes les parties du territoire, et surtout dans les départements les plus riches et les plus instruits.

Au 1<sup>er</sup> mai 1876 le service agricole ne fonctionnait encore qu'à l'état expérimental; il ne comprenait que 8 stations.

Un an après, au 1<sup>er</sup> mai 1877, le nombre de ses stations était déjà de 828.

Au 1<sup>er</sup> août de la même année, peu de temps avant la mort de Le Verrier, il était de 1149.

Ce triste événement n'a pas arrêté la progression. En avril 1878, le nombre s'élevait à 1469.

Enfin, au 1<sup>er</sup> mai 1878, quinze jours avant la signature du décret de séparation du service astronomique et du service météorologique, il montait à 1587.

Nul doute que la nouvelle organisation n'imprime au service agricole une impulsion vigoureuse et que, conformément au vœu de Le Verrier, il ne s'étende à toutes les communes ayant une station télégraphique.

Un certain nombre de ces 1587 communes ne possèdent pas encore de stations télégraphiques, mais leur conseil municipal envoie chaque matin un piéton chercher le télégramme météorologique à la station télégraphique la plus voisine.

Ce zèle remplissait de joie les derniers jours de Le Verrier et adoucissait l'amertume de ses souffrances. « J'ai construit un monument indestructible, se plaisait-il à dire; je défie l'administration la plus hostile de supprimer le service des avertissements que j'ai créés et dont les plus pauvres habitants des campagnes deviendront les plus ardents défenseurs. »

Ses espérances allaient plus loin encore : il voyait, grâce au système des avertissements quoti-

diens, le Ministre de l'Intérieur en communication constante et directe avec toutes les communes de France.

« J'apprends à l'Administration, disait-il, à user du télégraphe et bientôt elle s'en servira pour tenir les populations au courant de tous les événements importants. La Météorologie n'aurait rendu que ce service au pays que je ne regretterais pas ma peine. »

Voici la liste complète de tous les départements avec le nombre de stations qu'ils possédaient à la date du 1<sup>er</sup> juin 1878 :

Ain.....	30	Corrèze .....	1
Aisne.....	20	Côte-d'Or.....	40
Allier.....	19	Côtes-du-Nord.....	4
Alpes (Basses-).....	9	Creuse.....	4
Alpes (Hautes-).....	21	Dordogne.....	2
Ardèche.....	6	Doubs.....	17
Ardennes.....	9	Drôme.....	4
Ariège.....	8	Eure.....	32
Aube.....	7	Eure-et-Loir.....	26
Aude.....	3	Finistère.....	4
Aveyron.....	8	Gard.....	3
Belfort.....	9	Garonne (Haute-)...	17
Bouches-du-Rhône..	3	Gers.....	9
Calvados.....	13	Gironde.....	13
Cantal.....	4	Hérault.....	3
Charente.....	20	Ille-et-Vilaine..	9
Charente-Inférieure..	7	Indre.....	16
Cher.....	13	Indre-et-Loire.....	11

Isère.....	29	Pyrénées (Basses-)...	10
Jura.....	33	Pyrénées (Hautes-)...	7
Landes.....	4	Pyrénées-Orientales..	3
Loir-et-Cher.....	9	Rhône.....	17
Loire.....	19	Saône (Haute-)...	10
Loire (Haute-)...	11	Saône-et-Loire.....	12
Loire-Inférieure....	3	Sarthe.....	27
Loiret.....	22	Savoie.....	4
Lot-et-Garonne....	9	Savoie (Haute-)...	17
Maine-et-Loire.....	14	Seine.....	18
Manche.....	16	Seine-Inférieure....	27
Marne.....	5	Seine-et-Marne.....	21
Marne (Haute-)...	16	Seine-et-Oise.....	55
Mayenne ..	4	Sèvres (Deux-)...	27
Meurthe-et-Moselle..	11	Somme.....	22
Meuse.....	12	Tarn.....	8
Morbihan.....	3	Tarn-et-Garonne....	3
Nièvre.....	7	Vaucluse.....	4
Nord.....	21	Vendée.....	2
Oise.....	30	Vienne.....	36
Orne.....	12	Vienne (Haute-)...	30
Pas-de-Calais.....	20	Vosges.....	17
Puy-de-Dôme.....	15	Yonne.....	23

### INTERPRÉTATION DES AVIS QUOTIDIENS EN PRÉVISION DU TEMPS.

La détermination des vents est assez simple en pleine mer où rien ne gêne la route des courants aériens; mais il n'en est pas de même pour les stations terrestres, surtout pour celles qui sont si-

tuées loin des côtes. En effet, la route que suit l'air est nécessairement modifiée par le relief du sol. Sur les côtes mêmes, et à plus forte raison dans le voisinage des montagnes élevées, le courant général peut se trouver modifié par des brises locales provenant de l'échauffement en été et du refroidissement en hiver de la surface des continents; ceux-ci éprouvent en effet des variations de température que ne peut pas ressentir une grande masse d'eau.

Les courants aériens qui viennent de loin sont soumis eux-mêmes à des variations soudaines qui modifient leur transparence, leur état hygrométrique, ainsi que la nature et la tension de leur électricité.

Toutes ces difficultés compliquent singulièrement la tâche du météorologiste.

Aussi est-il nécessaire de tenir grandement compte des circonstances locales lorsque l'on veut faire usage des prévisions du service international.

Ces difficultés, inconnues à l'origine de l'organisation, vont en se multipliant avec le nombre des stations.

Comment les résoudre? C'est le problème que nous allons examiner d'une façon sommaire, mais suffisante pour rendre des services aux amateurs ou aux membres des Commissions départementales.

Comme nous avons essayé de l'expliquer, les données sont recueillies le plus souvent à des distances considérables. L'art des physiciens est d'en

déduire la prévision générale des grands mouvements de l'atmosphère et de rédiger des avis adressés sur une vaste étendue de territoire. Ils ont en vue la vérité moyenne dans une zone. Il n'en est pas de même pour le correspondant du service agricole dont l'horizon est beaucoup plus restreint, et qui ne doit trouver dans les avis de l'Observatoire que l'indication d'une tendance générale.

Sa mission est de savoir si les troubles indiqués atteindront le point précis où il observe.

Il lui est donc encore plus nécessaire qu'au physicien de l'Observatoire national d'observer les variations de son propre baromètre.

Aussi nous conseillons de mettre le curseur de l'anéroïde sur la place qu'occupe l'aiguille à 7<sup>h</sup> du matin en été et à 8<sup>h</sup> en hiver, c'est-à-dire à l'heure qui correspond aux observations.

Lors de l'arrivée du télégramme de l'Observatoire, c'est-à-dire à 2<sup>h</sup>, un simple coup d'œil montrera à l'observateur si l'aiguille de son anéroïde coïncide avec le curseur.

Si la baisse est faible (environ 1<sup>mm</sup>), on pourra n'en pas tenir compte et supposer qu'elle est produite par l'oscillation barométrique diurne. Si la baisse est notable et que le mauvais temps soit signalé, on en conclura que le mauvais temps arrive.

Dans l'interprétation de ces mouvements, les stations maritimes devront tenir compte de l'heure de la marée, surtout lors des syzygies, car la mer

descendante peut entraîner une petite baisse barométrique. Il faut également noter les heures habituelles de l'établissement des brises de mer et de terre en été.

Ce concours fait défaut au physicien du service agricole à moins que, comme certains météorologistes le supposent, les massifs montagneux ne donnent naissance à des brises analogues, modifiant d'une façon spéciale le climat particulier à la région.

Dans toutes les parties de la France, on connaît à l'avance le côté d'où viennent les orages. Il sera prudent, dans les cas douteux, d'envoyer une dépêche aux stations qui se trouvent sur le parcours probable des nuées électriques.

Le plus simple serait de convenir que les communes frappées par l'orage prévinsent celles qui sont sous le vent de la tempête.

Nous recommanderons aux chefs des stations télégraphiques d'afficher dans un cadre apparent les interruptions de service, lorsqu'il y a lieu de supposer qu'elles sont d'origine électrique, et de signaler également avec soin les troubles électriques.

En effet, il est probable, comme nous l'avons écrit il y a déjà nombre d'années <sup>(1)</sup>, que c'est la nature elle-même qui, par les mouvements des fluides naturels, a établi un véritable système

---

(1) *Éclairs et tonnerres*, dans la collection des *Merveilles*.

— —  
d'avertissements universels, dont il suffirait peut-être de pénétrer le sens.

L'observateur local doit prêter grande attention à l'état des nuages; s'ils sont bas et noirs, marchant vite, il y a chance d'orage.

Les chances d'orage arrivent à une quasi-certitude quand, dans ces circonstances, l'air est agité par des courants contradictoires. On peut s'en apercevoir en voyant les nuages marcher les uns contre les autres, et mieux en lançant dans l'air des petits ballons d'enfant, que l'on suit avec des jumelles. Je me trouve très-bien de ce procédé pour m'aider dans mes prévisions quotidiennes du journal *le Temps*, où je modifie, suivant mon inspiration personnelle, les indications de l'Observatoire.

Je dois ici remercier l'administration des Grands Magasins du Louvre, qui met gratuitement à ma disposition tous les ballons nécessaires (1).

Les pays de montagnes, où l'on voit des cimes se couvrir et se découvrir suivant l'état du temps, possèdent des indications naturelles très-précieuses dont il faut tirer parti.

Tout le monde sait en effet que, si les nuages sont bas, le temps devient généralement mauvais; il

---

(1) Les observations ont été interrompues depuis quelque temps; elles seront reprises l'an prochain d'une façon plus régulière et, je l'espère, avec de plus grands moyens d'action. Je n'ai nul doute qu'elles ne soient encore plus fructueuses.



s'améliore, au contraire, quand les nuages s'élèvent.

Il est bon de remarquer que le temps procède toujours par séries, comme si des influences générales pesaient sur toute l'évolution météorologique pendant une période de temps plus ou moins prolongée.

Les aurores boréales, comme nous venons de le faire pressentir, sont souvent un présage de l'arrivée du mauvais temps à courte échéance. Il en est de même de l'apparition des cercles colorés autour du Soleil et de la Lune.

Il est bon d'avoir sous les yeux l'indication de la veille; aussi insisterons-nous pour que l'on construise des boîtes doubles.

Au bout de quelques mois d'observations, il se trouvera dans toutes les campagnes des gens intelligents, qui arriveront à acquérir une grande sûreté de coup d'œil à l'aide des renseignements expédiés de Paris.

Ce n'est donc pas former un vœu indiscret que de souhaiter que dans chaque commune l'instituteur prenne l'habitude de tracer une carte provisoire de l'état du jour, à l'aide des renseignements contenus dans le télégramme quotidien du Bureau météorologique.

L'étude de la Météorologie considérée au point de vue pratique ne se borne pas à l'accumulation indéfinie de mesures barométriques et thermométriques, dont l'exactitude même finit par être une dérision.

« L'étude des grêles, dit M. Le Verrier, sera l'objet d'une attention particulière. Il faut arriver à connaître quelle peut être l'influence des bois, des collines, des cours d'eau sur un phénomène dont l'action est trop souvent désastreuse.

» Les gelées tardives du printemps causent de grandes pertes à l'Agriculture. On a souvent dit qu'on pourrait peut-être en conjurer l'effet par l'emploi de la fumée. Il faut aussi que cette question soit résolue. Les pertes qu'il s'agirait d'atténuer se chiffant par millions dans certains départements, on pourrait sans doute réunir les ressources nécessaires pour quelques expériences pratiques; mais il faudrait qu'elles fussent étendues à la fois à une grande surface de pays, à l'ensemble d'une vallée. Lorsque, du haut des collines, on assiste à la combustion en usage des herbes, on est frappé de la façon dont disparaissent à la vue toutes les parties de la vallée, et l'on ne peut s'empêcher de croire que, si l'on arrêtait ainsi les rayonnements nocturnes dangereux au printemps, il en pourrait résulter des avantages.

» Les avertissements relatifs aux inondations sont aussi d'une grande importance : l'attention a été trop fortement excitée à cet égard dans les dernières années pour qu'il soit besoin d'insister; mais les ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines sont chargés de cet important service, et nous devons seulement conclure ici à la nécessité d'assurer leur concours aux Commissions météorologiques.

» Ces travaux serviront de base à la constitution de l'*Atlas météorologique* de la France, qui sera chaque année présenté aux Conseils généraux.

C'est à 1863, époque où M. Duruy fut nommé Ministre de l'Instruction publique, qu'il faut remonter pour comprendre la portée du décret du 14 mai 1878. En effet, Le Verrier trouva pendant quelques années auprès de la haute Administration l'appui nécessaire pour préparer l'institution du service agricole.

En même temps qu'il organisait les avertissements à la marine, qu'il se livrait à ses hautes

études astronomiques et qu'il prenait part à d'ardentes polémiques dirigées contre sa direction, l'illustre astronome obtenait l'établissement dans chaque département d'une Commission météorologique ; il s'efforçait de provoquer la fédération des départements voisins sous le titre de *régions météorologiques*.

Avec l'aide de l'Association Scientifique de France, il arrivait à constituer les comités régionaux du sud-ouest, de l'ouest océanien et de l'est méditerranéen. Il donnait l'exemple de la distribution de la France en régions météorologiques naturelles, dans chacune desquelles il voulait constituer une sorte de bureau météorologique régional et plusieurs observatoires départementaux ou régionaux.

Appréciant en même temps l'importance du concours des futurs instituteurs de la jeunesse, il obtenait du Ministre l'autorisation de faire exécuter dans toutes les écoles normales primaires des observations météorologiques ; il faisait attribuer à ces observatoires des instruments excellents, incessamment comparés et périodiquement inspectés. En un mot, il fondait sur des bases indestructibles la climatologie française.

L'enthousiasme pour ces créations était si grand parmi les jeunes instituteurs, qu'il trouvait parmi eux des collaborateurs dévoués pour les observations d'étoiles filantes et que, malgré tant d'événements, 50 écoles normales exécutent encore au-

jourd'hui les observations trihoraires, et que, sur ces 50, plus de 20 les font sans interruption, même pendant les jours de fête et les vacances.

Enfin, après avoir fondé le service des avertissements et celui de la climatologie, il institua celui des *mouvements généraux de l'atmosphère* et en publia les résultats dans un atlas dont il confia, dans le principe, la rédaction à M. Sonrel, jeune physicien qu'une mort prématurée a enlevé à la Science.

Ces notions historiques étant connues, il n'est plus nécessaire de donner un autre commentaire du décret du 14 mai 1878, dont nous nous bornons à reproduire les clauses législatives.

ART. 1<sup>er</sup>. — La division météorologique de l'Observatoire de Paris forme un service distinct qui prend le titre de *Bureau central météorologique*.

Ce service comprend l'étude des mouvements de l'atmosphère, les avertissements météorologiques aux ports et à l'agriculture, l'organisation des observatoires météorologiques et des commissions régionales ou départementales, la publication de leurs travaux et l'ensemble des recherches de Météorologie ou de Climatologie.

ART. 2. — Le service météorologique de France comprend des météorologistes titulaires, des météorologistes adjoints et des aides-météorologistes.

Le traitement des météorologistes titulaires varie de 3000 à 10000 fr.

Les météorologistes adjoints sont partagés en trois classes dont les traitements varient de 2500 à 5000 fr.

Les aides-météorologistes sont partagés en deux classes dont les traitements varient de 1500 à 2000 fr.

Ce personnel est réparti entre le bureau central et les observatoires régionaux ou départementaux, en raison des besoins de ces établissements.

ART. 3. — Le personnel scientifique du bureau central comprend : un météorologiste titulaire faisant fonctions de directeur, deux météorologistes titulaires placés sous son autorité, des météorologistes adjoints, des aides-météorologistes.

L'un des météorologistes adjoints ou des aides-météorologistes remplit les fonctions de secrétaire du bureau central.

ART. 4. — Le météorologiste directeur est chargé du service général de l'établissement, de la correspondance, de la présentation au Ministre du projet du budget annuel, du service météorologique, du compte détaillé des dépenses en fin d'exercice. Il doit assurer la coordination et l'exécution des travaux qui réclament le concours des différents services placés sous ses ordres et veiller à la régularité des publications. Aucune commande ne peut être faite sans son autorisation.

ART. 5. — Les travaux scientifiques sont répartis comme il suit :

1° Service des avertissements aux ports et à l'agriculture ;

2° Service des mouvements généraux de l'atmosphère ;

3° Service de la climatologie et des inspections.

Chacun des chefs de service remet chaque mois au directeur un Rapport sommaire sur la marche des travaux, et porte directement devant le comité institué par

l'article ci-après les questions scientifiques de son service.

ART. 6. — Les météorologistes chefs de service se réunissent une fois par mois, à jour fixe, en comité, sous la présidence du directeur. Ce comité peut être réuni extraordinairement sur la convocation de ce fonctionnaire.

ART. 7. — Les météorologistes titulaires et le directeur sont nommés par décret sur la proposition du Ministre et après avis du Conseil, dont il sera parlé ci-après. Les météorologistes adjoints et les aides-météorologistes sont nommés par arrêtés, le même Conseil entendu.

ART. 8. — Les météorologistes chefs de service des observatoires météorologiques régionaux sont placés sous l'autorité du directeur des services du bureau central. Chacun de ces fonctionnaires adresse au bureau central, sous le couvert du Ministre, les observations et les travaux de son établissement. Il propose au conseil, par l'intermédiaire du directeur des services du bureau central, les avancements de grade ou de classe des fonctionnaires placés sous ses ordres.

ART. 9. — Les observatoires météorologiques et les stations de tout ordre sont visités annuellement par le météorologiste du bureau central chargé du service de la climatologie et des inspections. Ils peuvent être également visités par le directeur du bureau ou par un membre du Conseil désigné à cet effet. Dans le cas où les départements ou les villes contribueraient aux dépenses d'un observatoire météorologique, l'inspection a lieu de concert avec le délégué du conseil général ou du conseil municipal intéressé.

ART. 10. — Il est établi près du bureau central météorologique un conseil composé :

1° D'un représentant de chacun des Ministères de l'Agriculture et du Commerce, des Travaux publics, de la Guerre, de la Marine, des Affaires étrangères, de l'Intérieur, et de l'Administration des lignes télégraphiques ;

2° De deux délégués du Ministère de l'Instruction publique ;

3° De deux membres de l'Académie des Sciences ;

4° Du météorologiste chargé des fonctions de directeur du bureau central.

Les chefs des services spéciaux du bureau sont admis au conseil, avec voix consultative, pour les questions qui les intéressent.

Les membres du Conseil sont nommés pour trois ans, par décret, sur la proposition du Ministre de l'Instruction publique.

ART. 11. — Le Conseil du bureau central météorologique se réunit une fois par trimestre, à jour fixe. Il peut être réuni extraordinairement, sur la convocation du Ministre.

Le Conseil donne son avis sur le projet de budget proposé par le directeur, sur les constructions de bâtiments ou d'instruments destinés aux observatoires météorologiques régionaux, sur l'ensemble des études à poursuivre dans les divers établissements, sur les nominations et promotions des fonctionnaires, sur les modifications d'attributions qu'il conviendrait d'opérer dans l'intérêt des services, sur les mesures disciplinaires.

ART. 12. — Le président, le vice-président et le secrétaire du Conseil sont nommés annuellement par le Ministre, sur la proposition du Conseil.

ART. 13. — Le Conseil se réunit une fois par an en séance générale, à laquelle peuvent assister les météoro-

logistes chefs de service du bureau central et des observatoires météorologiques régionaux, les délégués des commissions régionales et départementales, les délégués de la Société météorologique de France.

Un règlement délibéré en conseil et approuvé par le Ministre déterminera le mode et le nombre de ces délégations.

L'assemblée entend le Rapport du président du Conseil sur les travaux de l'année et, s'il y a lieu, les rapports et Mémoires des chefs de service des observatoires subventionnés et ceux des délégués des commissions régionales ou départementales.

Elle discute les vœux qui lui sont présentés et les transmet au Ministre avec son avis.

Le Rapport du président sera imprimé.

ART. 14. — Le Ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts, est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Il faut ajouter à ce qui précède que Le Verrier a constamment patronné la création de l'observatoire du Puy-de-Dôme, et que, quoi qu'on en ait pu dire, il n'a jamais été hostile à celle de l'observatoire du Pic du Midi.

Ces deux observatoires, avec celui du mont Ventoux, dont la création vient d'être décidée par le Conseil général de Vaucluse, constitueront les trois sentinelles avancées de la Météorologie française.

Les observatoires régionaux ou départementaux dont il est parlé dans le décret sont, outre les pré-



cédents, ceux de Toulouse, de Montpellier, de Clermont-Ferrand, de Lyon, de Montsouris, de Besançon et quelques autres non encore organisés à ce jour.

### QUELQUES AVIS UTILES.

On peut dire, en général, que plus les courants aériens sont rapides, plus ils ont de chances de se propager dans la direction de leur marche, à moins qu'ils n'en soient empêchés par des chaînes de montagnes d'une hauteur notable. La position géographique de la station doit donc être examinée avec un soin scrupuleux.

Les habitants de la campagne ont des dictons locaux que les correspondants agricoles du service international pourront mettre à profit, en les employant cependant avec discernement.

Cependant il y a des vents qui semblent produits par aspiration, et qui se propagent en sens inverse de leur mouvement naturel. Il serait bon de saisir les différences existant entre ces vents et les vents ordinaires.

On pourra le faire quand on aura pris l'habitude de noter et de télégraphier sur la route d'un grand vent le moment où il a commencé à se produire. Si c'est un vent d'aspiration, les stations d'amont seront en retard, et celles d'aval en avance.

Il faut prêter une grande attention à l'annonce de violentes tempêtes, même en Amérique ou en

Algérie; cependant il est impossible, dans l'état actuel de la Science, de dire exactement quels seront les points frappés.

Il est bon de décrire les phénomènes curieux, les circonstances bizarres, et de les envoyer aux journaux du département.

La baisse ou la hausse rapide du baromètre indique généralement un temps qui ne durera pas. Une hausse ou une baisse graduelle ont plus de chances de durée.

*Symptômes barométriques de l'arrivée  
de la pluie.*

Une augmentation brusque de 1 ou 2<sup>mm</sup>, surtout quand le baromètre est bas, indique l'arrivée de la pluie.

La pluie est en effet produite par la rencontre de deux masses d'air de température différente. La plus froide précipite une partie de l'eau que l'autre retient suspendue à l'état de vapeur.

Une pluie véritablement abondante ne se produit guère qu'au moment d'une légère remonte. On le voit dans les courbes du baromètre enregistreur observées pendant les grands orages.

La rosée est, au contraire, produite par le refroidissement d'un air calme. Ce même phénomène peut donner lieu à la chute d'un brouillard ou à une pluie fine d'un caractère particulier. La Météorologie étant avant tout une science naturelle,

il ne serait pas sage de faire abstraction des symptômes que nous offre la nature, tels que le cri des batraciens, le vol désordonné des oiseaux, etc.

Quelle que soit l'origine de l'instinct des animaux, il semble en effet qu'ils soient moins souvent pris en défaut que les hommes.

Toutefois ces données élémentaires ne sauraient jamais être isolées des mouvements du baromètre

### *Interprétation des lignes isobares.*

Quelle que soit l'étonnante variété des lignes isobares, on peut dire que les hautes pressions ne peuvent régner dans le nord de l'Europe sans devenir favorables au courant nord. La disposition inverse est favorable au courant sud. En général, l'air s'écoule dans le sens des pressions diminuantes.

Les situations mixtes sont difficiles à interpréter sans entrer dans de nombreux détails et sans une grande habitude de la part de l'observateur. Les pronostics sont d'autant plus difficiles à en tirer, que les cartes du service international ne représentent, comme nous l'avons dit, qu'un état idéal ; de plus, lorsque l'abonné reçoit le *Bulletin*, il a sous les yeux le relevé d'un état météorologique qui n'est plus celui du jour présent.

*Ce qu'indique un baromètre stationnaire  
au-dessus de la moyenne.*

Si le baromètre se tient au-dessus de sa hauteur moyenne, il y a, en général, probabilité de temps *beau et sec*. En hiver, le froid est souvent extrême au soleil; en été, il est quelquefois remarquablement chaud au soleil avec de l'air à l'ombre.

Ce régime est amené par le vent polaire. Il est stable quand ce courant règne à terre et s'étend jusque dans la haute atmosphère. Le beau temps n'est point entamé si le baromètre éprouve de légères ondulations, au lieu de demeurer dans un état de repos complet.

Avec une pareille disposition, les orages d'été ne sont point à craindre : on n'a à redouter que la sécheresse.

En hiver, on peut avoir de la neige sous l'influence d'une couche de vent tropical, amenant une certaine quantité d'air chaud dans la haute atmosphère; l'humidité de cet air est condensée par le froid de la couche inférieure sous forme de neige. Cette chute de neige est toujours précédée par une baisse plus ou moins lointaine, assez notable pour être relatée dans les télégrammes de l'Observatoire. Cette baisse se manifeste dans la station par une ondulation quelquefois faible, mais toujours sensible avant la chute de la neige.

*Ce qu'indique un baromètre au-dessous  
de la moyenne.*

Cette situation est dangereuse aussi bien en été qu'en hiver. Elle peut donner lieu à des pluies violentes, à des neiges abondantes, et surtout en été à des orages.

En été, elle coïncide avec des temps étouffants, mais, dans les autres saisons, elle n'exclut pas des temps magnifiques.

En hiver, la situation peut n'être pas compromise par une baisse, même notable. Le danger sérieux commence lors de l'interruption de la baisse à la remonte : c'est alors en effet qu'un courant nord vient rencontrer dans la haute atmosphère le courant tropical qui régnait à terre ; ce courant lointain précipite le plus souvent l'humidité des couches supérieures avec tant de rapidité que la pluie est extraordinairement abondante. Les Traités de Physique et les journaux racontent des histoires d'averses qui paraissent positivement fabuleuses. C'est la zone de combat où les vents se rencontrent qui est toujours arrosée d'une façon plus ou moins intense.

**SYMPTOMES DU BAROMÈTRE  
AU LEVER ET AU COUCHER DU SOLEIL.**

Un temps gris le matin, du moins à Paris, n'est pas d'un défavorable augure, mais il faut qu'il

tende à s'éclaircir, à mesure qu'on approche du milieu de la journée ; si on le voit s'assombrir, il y a chance de pluie.

Le temps clair le matin est dangereux, à moins que le baromètre ne soit haut et que les télégrammes de l'Observatoire ne soient favorables. Dans ce cas, on est à peu près certain d'avoir une journée magnifique.

Les nuages mamelonnés, donnant des ombres noires, renferment de la neige en hiver, de la grêle en été.

Le ciel, tout à fait noir à l'horizon quand le Soleil se couche, n'est pas une menace pour la nuit ; c'est une preuve que la sécheresse a été grande pendant le jour qui vient de finir, car ce sont les poussières de l'air qui encombrant l'atmosphère.

Les nuages les plus menaçants au coucher du soleil se dispersent souvent sans pluie, à moins qu'ils ne prennent une couleur plombée. Il y a alors menace d'orage prêt à éclater.

Les mouvements du baromètre doivent être surtout observés scrupuleusement le matin et le soir, si l'on veut faire de la Météorologie sérieuse. Ces études sont faciles avec les enregistreurs. L'allure normale est une tendance à la hausse le matin et à la baisse le soir.

Il ne faut attacher qu'une importance relative à chacun des symptômes enregistrés, mais les combiner tous avec les renseignements que donne le service international, ainsi qu'avec les impressions

physiques que l'on éprouve et les souvenirs personnels que l'on a recueillis sous forme de notes.

La science de la prédiction du temps aura quelque chose de conjectural aussi longtemps que la théorie des influences qui agissent sur l'atmosphère n'aura point été établie; mais nous sommes persuadé que, plus l'on avancera dans cette étude, plus on reconnaîtra l'importance de l'étude du baromètre. Avec son aide, les marins arrivent à une sûreté très-grande dans leurs prédictions spéciales. Les navigateurs qui fréquentent certaines mers peuvent être considérés comme infailibles; pourquoi n'en serait-il pas de même des agriculteurs?

Toutefois, il ne faut pas se faire illusion à cet égard. Le baromètre, surtout pour les prévisions agricoles, ne peut donner que des indications provisoires: car souvent on reconnaît qu'il pleut quand le baromètre est au beau et qu'il fait beau quand le baromètre marque la tempête.

L'art du physicien est de déterminer la raison de ces contradictions apparentes; nous aurons réussi au gré de nos désirs si, dans ce qui précède, nous sommes parvenu à donner quelques moyens de les expliquer.

Le régime des prévisions à longue échéance ne commencera que lorsqu'on aura saisi les lois qui régissent les modifications du temps, lois probablement d'origine astronomique.

L'étude des influences astrales n'est pas com-

mencée, pas même ébauchée : elle n'a été tentée que par des charlatans qui l'ont couverte d'un véritable discrédit ; mais cette branche de la Météorologie donnera peut-être la clef des phénomènes météorologiques plus rapidement qu'on ne le pense, s'il y a quelque réalité dans les théories nouvelles sur l'influence des taches du Soleil ou sur les mouvements de l'aiguille aimantée.

Toutefois, avant de s'y livrer d'une façon qui ne soit pas purement puérile, il faut commencer par écrire les Mémoires du temps, et savoir ce que les saisons ont été pour les différents lieux de la Terre. Un travail de ce genre, qui suffirait pour immortaliser son auteur, vient à peine de recevoir un commencement d'exécution. L'histoire nette et précise des changements de temps, des orages, leur origine, leurs routes, leurs incidents, ne sont relatés d'une façon un peu complète que dans l'*Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère*.

#### LIAISON DES INDICATIONS DU BAROMÈTRE AVEC CELLE DES AUTRES INSTRUMENTS.

Charles Sainte-Claire Deville avait imaginé de comparer systématiquement les mouvements du baromètre à ceux du thermomètre, ce qui est une idée féconde à laquelle il attachait peut être trop d'importance. Sans rien exagérer, on peut dire que les mouvements des deux courbes ont lieu généralement en direction inverse. On peut s'en



assurer en voyant les diagrammes que nous avons publiés dans le journal *l'Illustration*, pendant le courant de l'année 1876.

Quand le mercure est élevé, l'élévation graduelle du thermomètre indique la stabilité du beau temps, surtout si la différence entre le minimum nocturne et le maximum diurne est considérable.

Lorsque la pression est faible, l'augmentation de la quantité de chaleur constate la prépondérance du courant tropical et du temps orageux. Le symptôme augmente de gravité lorsque la différence entre le maximum diurne et le minimum nocturne va en diminuant, c'est-à-dire lorsque le thermomètre tend au repos.

Il faut pourtant remarquer que les inflexions du thermomètre ne peuvent marcher assez régulièrement pour servir de symptômes précurseurs à ceux du baromètre. En effet, l'absence ou la présence du Soleil, qui ne produit que des oscillations insignifiantes sur les courbes barométriques, en amène nécessairement de très-profondes sur les courbes thermométriques.

C'est sans doute à l'étude de l'électricité atmosphérique qu'il faudra avoir recours pour permettre réellement aux prévisions du service international d'acquérir le degré de certitude qui leur manque trop souvent.

Quelques faits constatés récemment en Angleterre, où l'usage de l'électromètre de Thompson est introduit dans la pratique des observatoires,

doivent être cités pour montrer qu'il n'est pas impossible d'espérer que la détermination de la tension électrique de l'air donnera aux météorologistes le fil conducteur inutilement demandé jusqu'ici au baromètre.

Il n'y a pas de bourrasque qui ne soit précédée ou au moins accompagnée de variations violentes dans la tension électrique de l'air, ou même de renversement. Au contraire, la tension varie peu dans les temps calmes.

Ces changements d'état électrique sont surtout notables dans les cas où la pression barométrique augmente ou diminue sur toute l'étendue des Iles-Britanniques ou même du continent européen.

M. Palmieri, le savant directeur de l'Observatoire du Vésuve, a même été plus loin. A l'aide de mesures précises et répétées, il a démontré qu'une colonne de pluie ne peut s'approcher d'une station quelconque sans que les mouvements désordonnés de l'électricité ne révèlent ce qui se prépare.

La sensibilité de l'appareil qu'il indique est si grande, que la zone des avertissements peut s'étendre à 70<sup>km</sup> de la station où les électromètres sont établis. Dans l'état actuel de la science électrique, on peut dire que pas une goutte d'eau ne tomberait sur le département de la Seine et sur les communes limitrophes sans qu'un stationnaire placé à l'Observatoire en fût averti.

Dans les derniers temps de l'Empire, M. Duruy m'écrivit officiellement de vouloir bien passer dans

son cabinet, et m'entretint des grandes innovations qu'il projetait d'introduire dans l'organisation du service météorologique, innovations réalisées depuis par M. Bardoux.

« La Météorologie, me dit ce Ministre éclairé qui oubliait les divergences d'opinions politiques quand l'intérêt des sciences était en jeu, va avoir ses observatoires et ses laboratoires.

— Il ne lui manquera que ses ballons », dis-je en me retirant.

Si quelque Ministre républicain me faisait le même honneur, je ne lui donnerais pas une réponse bien différente.

La pratique et l'étude des ascensions aérostatiques viendront augmenter le nombre des documents dont la Météorologie dispose ; elles habitueront les savants à interpréter les symptômes de l'air, à se rendre compte de la forme et de la nature des nuages. Le progrès surtout sera réel lorsqu'on sera arrivé à diriger les aérostats et qu'on pourra suivre la même couche d'air de manière à l'étudier successivement et à se rendre compte des modifications que la hauteur du Soleil et de la Lune amène dans le régime des régions où la couche d'air se trouve emportée.

La Météorologie est une science naturelle dans laquelle les connaissances de Physique et d'Astronomie sont mises en jeu, mais dont les formules rudimentaires ne sont pas susceptibles d'être soumises au Calcul algébrique ou infinitésimal.

Quant à la prévision du temps, elle réclame la science du physicien, mais surtout la pratique du marin et le flair du paysan.

Dans la période actuelle, ce sont ces dernières qualités qui sont le plus indispensables. C'est encore pendant longtemps sous le chaume que la Météorologie sera cultivée avec le plus de succès et que la prévision du temps, créée par Le Verrier, trouvera ses plus habiles adeptes.

Nous serons au comble de nos vœux si, quelles que soient les critiques dont les savants les plus illustres peuvent cribler notre opuscule, nous sommes parvenu à faire comprendre aux météorologistes ruraux l'importance du secours que la Physique et l'Astronomie leur donnent pour tirer parti du sens exquis que l'habitude de la vie des champs leur a donnée.

Quelque respect qu'ils professent, ainsi que nous, pour les avis expédiés par le Bureau central de France en prévision du temps, nous les engageons à regarder encore, comme le faisait Théophraste, si la grenouille a grimpé au haut de son échelle et si l'hirondelle rase la terre pour saisir au vol les petits êtres que l'approche de l'orage fait sortir des sillons.

FIN.

---

## TABLE DES MATIÈRES.

---

	Pages.
Le Verrier et la prévision du temps.....	1
Les origines de la prévision du temps.....	5
Période de Le Verrier.....	17
Établissement du service météorologique à l'étranger.....	22
Le service international.....	28
Géographie du service international.....	35
Le service américain des signaux.....	39
Usage des cartes du service international.....	45
Développement de la théorie des cyclones.....	59
Les prédictions du <i>Herald</i> .....	66
Le service agricole.....	71
Interprétation des avis quotidiens en prévision du temps.	78
Quelques avis utiles.....	91
Symptômes barométriques de l'arrivée de la pluie.....	92
Interprétation des lignes isobares.....	93
Ce qu'indique un baromètre stationnaire au-dessus de la moyenne.....	94
Ce qu'indique un baromètre au-dessous de la moyenne.	95
Symptômes du baromètre au lever et au coucher du Soleil.	95
Liaison des indications du baromètre avec celle des autres instruments.....	98





EXTRAIT DU CATALOGUE

DE LA

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

IMPRIMEUR-LIBRAIRE

Du Bureau des Longitudes; — des Observatoires de Paris, Montsouris, Marseille et Toulouse; — du Bureau Central Météorologique; — de l'Ecole Polytechnique; — de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures; — du Dépôt des Fortifications; — de la Société Météorologique — du Comité International des Poids et Mesures; etc.

En envoyant à M. GAUTHIER-VILLARS un mandat sur la Poste ou une valeur sur Paris, on reçoit les Ouvrages *franco* dans tous les pays qui font partie de l'Union générale des Postes. — Pour les autres pays, suivant les conventions postales.

ANDRÉ et RAYET, Astronomes adjoints de l'Observatoire de Paris, et ANGOT, Professeur de Physique au Lycée Fontanes. — L'Astronomie pratique et les Observatoires en Europe et en Amérique, depuis le milieu du XVII<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours. In-18 jésus, avec belles figures dans le texte et planches en couleur.

I<sup>re</sup> PARTIE : *Angleterre*; 1874..... 4 fr. 50 c.

II<sup>e</sup> PARTIE : *Écosse, Irlande et Colonies anglaises*; 1874..... 4 fr. 50 c.

III<sup>e</sup> PARTIE : *Amérique du Nord*; 1877... 4 fr. 50 c.

IV<sup>e</sup> PARTIE : *Amérique du Sud et Météorologie américaine*..... 3 fr.

V<sup>e</sup> PARTIE : *Italie*; 1878..... 4 fr. 50 c.

ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE, publiées sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique, par un Comité de Rédaction composé de MM. les Maîtres de Conférences.

1<sup>re</sup> Série, 7 volumes in-4, avec figures dans le texte et planches sur cuivre, années 1864 à 1870. 150 fr.

La 2<sup>e</sup> Série, commencée en 1872, paraît, chaque mois,

In-18 jésus; U.

1

par numéro contenant 4 à 5 feuilles in-4, avec figures dans le texte et planches.

En outre, les *Annales* font paraître, depuis 1877, suivant les ressources dont dispose le Recueil, des numéros supplémentaires contenant soit des thèses d'un mérite exceptionnel, soit des travaux dont la publication présente un certain caractère d'urgence, et qui ne peuvent trouver place dans les numéros en cours d'impression. Les numéros supplémentaires ont une pagination spéciale et viennent se classer, dans le Volume, à la suite des douze numéros mensuels.

L'abonnement est annuel et part du 1<sup>er</sup> janvier.

*Prix de l'abonnement pour un an (12 numéros) :*

Paris.....	30 fr.
Départements et Union postale.....	35 fr.
Autres pays.....	40 fr.

**ANNALES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS**, fondées par *Le Verrier*, et publiées par M. l'Amiral *Mouchez*, Directeur. *Partie théorique*, tomes I à XV. In-4, avec planches; 1855-1880.

Les Tomes I à X et les Tomes XII, XIII et XV se vendent séparément. 27 fr.

Le Tome XI (1876) et le Tome XIV (1877) comprennent deux *Parties* qui se vendent séparément. 20 fr.

**ANNALES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS**, fondées par *U.-J. Le Verrier*, et publiées par M. l'Amiral *Mouchez*, directeur. *Observations*. Tomes I à XXVI, années 1800 à 1871; tomes XXIX à XXXIII; années 1874 à 1879. 31 volumes in-4 (en tableaux); 1858 à 1881.

Chaque Volume se vend séparément. 40 fr.

**ANNALES DU BUREAU DES LONGITUDES ET DE L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE MONT-SOURIS**. Tome I. In-4, avec une planche sur acier donnant la vue de l'Observatoire; 1877. 30 fr.

Le Tome II est *sous presse*.

**ANNALES DE L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE, MAGNÉTIQUE ET MÉTÉOROLOGIQUE DE TOULOUSE**. Tome I, renfermant les travaux exécutés de 1873 à la fin de 1878, sous la direction de M. *F. Tisserand*, ancien Directeur de l'Observatoire de Toulouse, Membre de l'Institut, etc.; publié par M. *Baillaud*, Directeur de l'Observatoire, Doyen de la Faculté des Sciences de Toulouse. In-4, avec planche; 1881. 30 fr.

**ANNALES DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE**, publiées par M. *Mascart*, Directeur.

I. — Études des orages en France et Mémoires divers.

ANNÉE 1878. Grand in-4, avec 37 pl.; 1879. 15 fr.

ANNÉE 1879. Grand in-4, avec 20 pl.; 1880. 15 fr.



II. — Bulletin des Observations françaises et Revue climatologique.

ANNÉE 1878. Grand in-4, avec 40 pl.; 1880. 15 fr.

ANNÉE 1879. Grand in-4, avec 41 pl..... 15 fr.

III. — Pluies en France. Observations publiées avec la coopération du Ministère des Travaux publics et le concours de l'Association scientifique.

ANNÉE 1877. Grand in-4, avec 5 pl.; 1880. 15 fr.

ANNÉE 1878. Grand in-4, avec 5 pl.; 1880. 15 fr.

ANNÉE 1879. Grand in-4, avec 7 pl.; 1881. 15 fr.

IV. — Météorologie générale.

ANNÉE 1878. In-plano, avec 6 pl.; 1879. 15 fr.

ANNÉE 1879. In-4, avec 38 pl.; 1880. 15 fr.

ANNÉE 1880. In-pl., avec 15 pl.; 1881. (*Sous presse.*)

Voir Bureau central, p. 9.

**ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE MÉTÉOROLOGIQUE DE MONTSOURIS pour 1881; Météorologie, Agriculture, Hygiène** (contenant le résumé des travaux de l'Observatoire durant l'année 1880). 10<sup>e</sup> année. In-18 de plus de 500 pages, avec des figures représentant les divers organismes microscopiques rencontrés dans l'air, le sol et leurs eaux.

Broché : 2 fr. »

Cartonné : 2 fr. 50 c.

La Météorologie est envisagée, à Montsouris, spécialement au double point de vue de l'Agriculture et de l'Hygiène.

*Au point de vue de l'Agriculture*, l'Annuaire contient une série de Tableaux à l'usage des agriculteurs; le relevé des observations météorologiques anciennes faites à Paris depuis 1735, et permettant d'apprécier les variations annuelles du climat du nord de la France depuis cette époque; des Notices comprenant l'examen des divers éléments climatiques qui influent sur la marche des cultures, l'époque des récoltes et leur rendement, et l'indication des instruments simples qu'il importe d'observer pour arriver à la prévision des dates et de la valeur de ces récoltes; l'application à des cultures spéciales; les Tableaux résumés des observations météorologiques de 1880, comparés aux résultats économiques de l'année agricole écoulée; enfin, le résultat des études continuées depuis plusieurs années dans le but de mesurer la somme des éléments de fertilité que l'atmosphère et ses pluies fournissent aux cultures, et le volume d'eau que ces dernières peuvent consommer utilement.

*Au point de vue de l'Hygiène*, l'Annuaire contient le résumé des résultats des recherches poursuivies à Montsouris, par la Chimie et par le microscope: sur les produits accidentels, gazeux, minéraux ou de nature organique que l'on rencontre habituellement dans l'air, dans le sol et dans les eaux qui découlent de l'un et de l'autre; sur ceux que les agglomérations urbaines y

développent; et, notamment, sur l'influence que les irrigations à l'eau d'égout exercent sur l'atmosphère, sur le sol et les eaux, comme sur les produits de la terre.

**ANNUAIRE** pour l'an 1880, publié par le Bureau des Longitudes; contenant les Notices suivantes: *Deux Ascensions au Puy-de-Dôme à dix ans d'intervalle*, par M. FAYE. — *Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'Espagne*, par M. le C<sup>F</sup>. PERRIER (avec deux vues de la station géodésique de M'Sabiha). — *Discours prononcés à l'inauguration de la Statue d'Arago*, à Perpignan (avec une belle gravure sur bois de la statue d'Arago). In-18, de 748 pages, avec la Carte des courbes d'égale déclinaison magnétique en France, au 1<sup>er</sup> janvier 1879. 1 fr. 50 c.

**ANNUAIRE** pour l'an 1881, publié par le Bureau des Longitudes; contenant les Notices suivantes: *Comparaison de la Lune et de la Terre au point de vue géologique*, avec belles figures ombrées dans le texte; par M. FAYE, Membre de l'Institut. — *Notice sur les observatoires français vers la fin du siècle dernier*; par M. TISSERAND, Membre de l'Institut. In-18, de 790 pages, avec la Carte des courbes d'égale déclinaison magnétique en France.

Broché : 1 fr. 50 c.

Cartonné : 2 fr. »

*Pour recevoir l'Annuaire franco par la poste, dans tous les pays faisant partie de l'Union postale, ajouter 35 c.*

**ANNUAIRE DU ΚΟΣΜΟΣ-LES-MONDES** pour 1884; *Revue du progrès scientifique en 1879-1880*, par M. l'ABBÉ MOIGNO, avec la collaboration de M. l'ABBÉ VALETTE, rédacteur au journal *Les Mondes*. In-18 Jésus, avec figures; 1881. 3 fr. 50 c.

**AOUST (l'Abbé)**, Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille. — *Analyse infinitésimale des courbes tracées sur une surface quelconque*. In-8; 1869. 7 fr.

**AOUST (l'Abbé)**. — *Analyse infinitésimale des courbes planes*, contenant la résolution d'un grand nombre de problèmes choisis, à l'usage des candidats à la licence. In-8, avec 80 fig. dans le texte; 1873. 8 fr. 50 c.

**AOUST**. — *Analyse infinitésimale des courbes dans l'espace*. In-8, avec 40 fig. dans le texte; 1876. 11 fr.

**ARAGO (F.)**. — *Œuvres complètes*. 17 volumes in-8, avec nombreuses figures. 127 fr. 50 c.

*On vend séparément :*

**Astronomie populaire**. 4 volumes, avec un portrait d'Arago et 362 figures, dont 80 gravées sur acier et 282 gravées sur bois. 30 fr.

**Notices biographiques**. 3 volumes, avec une Introduction aux *Œuvres d'Arago*, par A. DE HUMBOLDT. 22 fr. 50 c.

**Notices scientifiques**. 5 volumes, avec 35 figures sur bois. 37 fr. 50 c.

- Voyages scientifiques. 1 volume. 7 fr. 50 c.  
 Mémoires scientifiques. 2 volumes, avec 53 figures sur bois. 15 fr.  
 Mélanges, 1 volume. 7 fr. 50 c.  
 Tables analytiques. 1 volume d'environ 900 pages, précédé du Discours prononcé aux funérailles d'Arago et d'une Notice chronologique sur ses OEuvres. 7 fr. 50 c.
- ATLAS MÉTÉOROLOGIQUE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS**, publié avec le concours de l'*Association scientifique de France*. Tome VIII, année 1876. Un volume in-folio oblong de texte, et un Atlas même format contenant 56 cartes ; 1877. 20 fr.  
 Pour les *Atlas* des années précédentes, voir le Catalogue général.
- BABINET**, Membre de l'Institut (Académie des Sciences). — *Études et Lectures sur les Sciences d'observation et leurs applications pratiques*. 8 vol. in-12.  
 Chaque Volume se vend séparément. 2 fr. 50 c.
- BABINET**, Membre de l'Institut, et **HOUSEL**, Professeur de Mathématiques. — *Calculs pratiques appliqués aux Sciences d'observation*. In-8, avec 75 figures dans le texte ; 1857. 6 fr.
- BACHET**, sieur de **MÉZIRIAC**. — *Problèmes plaisants et délectables qui se font par les nombres*. 4<sup>e</sup> éd., revue, simplifiée et augmentée par *A. Labosne*. Petit in-8, caractères elzéviens, titre en deux couleurs ; 1879.  
 Tirage sur papier vélin..... 6 fr.  
 Tirage sur papier vergé..... 8 fr.
- BARRESWIL** et **DAVANNE**. — *Chimie photographique, contenant les Éléments de Chimie expliqués par des exemples empruntés à la Photographie ; les procédés de Photographie sur glace (collodion humide, sec ou albuminé), sur papiers, sur plaques ; la manière de préparer soi-même, d'essayer, d'employer tous les réactifs, d'utiliser les résidus, etc.* 4<sup>e</sup> édition, avec figures dans le texte. In-8 ; 1864. 8 fr. 50 c.
- BELLANGER** (G.-A.), Professeur d'Hydrographie. — *Petit Catéchisme de Machine à vapeur, à l'usage des candidats aux grades de la marine de commerce*. 3<sup>e</sup> édition. Petit in-8, avec Atlas de 6 planches. 3 fr.
- BENOIT** (P.-M.-N.). — *La Règle à Calcul expliquée, ou Guide du Calculateur à l'aide de la Règle logarithmique à tiroir*. Fort volume in-12 avec pl. 5 fr.
- BENOIT** (P.-M.-N.). — *Guide du Meunier et du Constructeur de Moulins*. 1<sup>re</sup> Partie : Construction des moulins. 2<sup>e</sup> Partie : Meunerie. 2 vol. in-8 de 916 pages, avec 22 planches contenant 638 figures ; 1863. 12 fr.
- BERRY** (C.), Lieutenant de vaisseau. — *Théorie complète des occultations, à l'usage spécial des officiers de Marine et des astronomes*. Publication approuvée par

- le Bureau des Longitudes, et autorisée par M. le Ministre de la Marine. In-4, avec figures; 1880. 6 fr.
- BERTHELOT (M.)**, Membre de l'Institut, **COULIER**, Pharmacien principal de l'armée, et **D'ALMEIDA**, Professeur de Physique au Lycée Henri IV. — **Vérification de l'aéromètre de Baumé.** In-8; 1873. 2 fr.
- BERTHELOT (M.)**. — **Leçons sur les Méthodes générales de synthèse en Chimie organique.** In-8; 1864. 8 fr.
- BERTRAND (J.)**, Membre de l'Institut. — **Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral.**  
**CALCUL DIFFÉRENTIEL.** In-4; 1864..... (*Rare.*)  
**CALCUL INTÉGRAL** (*Intégrales définies et indéfinies*). In-4 de 720 p., avec 88 fig. dans le texte; 1870... 30 fr.  
 Le troisième et dernier Volume, **CALCUL INTÉGRAL** (*Équations différentielles*), est sous presse.
- BIEHLER**, Directeur des Études à l'École préparatoire du Collège Stanislas. — **Sur la théorie des Équations.** (Thèse d'Algèbre). In-4; 1879. 5 fr.
- BIEHLER**. — **Sur les équations linéaires.** In-8; 1880. 1 fr. 25 c.
- BILLET**, Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Dijon. — **Traité d'Optique physique.** 2 forts vol. in-8, avec 14 pl. composées de 337 fig.; 1858-1859. 15 fr.
- BORDAS-DEMOULIN**. — **Le Cartésianisme, ou la véritable rénovation des Sciences**, Ouvrage couronné par l'Institut; suivi de la *Théorie de la substance* et de celle de *l'infini*. 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1874. 8 fr.
- BOSET**, Professeur de Mathématiques supérieures à l'Athénée royal de Namur. — **Traité de Géométrie analytique, précédé des Éléments de la Trigonométrie rectiligne et sphérique.** In-8<sup>o</sup>, avec 322 figures dans le texte; 1878. 12 fr.
- BOSET**. — **Traité élémentaire d'Algèbre.** In-8; 1880. 7 fr. 50 c.
- BOUCHARLAT (J.-L.)**. — **Théorie des courbes et des surfaces du second ordre, ou Traité complet d'application de l'Algèbre à la Géométrie.** 3<sup>e</sup> édition, revue, corrigée et augmentée de Notes et des Principes de la Trigonométrie rectiligne. In-8, avec pl.; 1875. 8 fr.
- BOUCHARLAT (J.-L.)**. — **Éléments de Calcul différentiel et de Calcul intégral.** 8<sup>e</sup> édition, revue et annotée par M. *Laurent*, Répétiteur à l'École Polytechnique. In-8, avec planches; 1881. 8 fr.
- BOUCHARLAT (J.-L.)**. — **Éléments de Mécanique.** 4<sup>e</sup> édition. 1 volume in-8, avec 10 planches; 1861. 8 fr.
- BOUR (Edm.)**, Ingénieur des Mines. — **Cours de Mécanique et Machines**, professé à l'École Polytechnique :

- Cinématique.* In-8, avec Atlas de 30 planches in-4 gravées sur cuivre; 1865. 10 fr.
- Statique et travail des forces dans les machines à l'état de mouvement uniforme*, publié par M. Phillips, Professeur de Mécanique à l'École Polytechnique, avec la collaboration de MM. Collignon et Kretz. In-8, avec Atlas de 8 planches contenant 106 fig.; 1868. 6 fr.
- Dynamique et Hydraulique*, avec 125 figures dans le texte; 1874. 7 fr. 50 c.
- BOURDON**, ancien Examineur d'admission à l'École Polytechnique. — **Éléments d'Arithmétique.** 36<sup>e</sup> édit. In-8; 1878. (*Adopté par l'Université.*) 4 fr.
- BOURDON.** — **Application de l'Algèbre à la Géométrie**, comprenant la Géométrie analytique à deux et à trois dimensions. 9<sup>e</sup> édit., revue et annotée par M. Darboux. In-8, avec pl.; 1880. (*Adopté par l'Université.*) 9 fr.
- BOURDON.** **Éléments d'Algèbre**, avec Notes signées Prouhet. 15<sup>e</sup> éd. In-8; 1877. (*Adopté par l'Univ.*) 8 fr.
- BOURDON.** — **Trigonométrie rectiligne et sphérique.** 2<sup>e</sup> éd., revue et annotée par M. Brisse. In-8, avec fig. dans le texte; 1877. (*Adopté par l'Université.*) 3 fr.
- BOUSSINGAULT**, Membre de l'Institut. — **Agronomie, Chimie agricole et Physiologie.** 2<sup>e</sup> édition. 6 volumes in-8, avec planches sur cuivre et figures dans le texte; 1860-1861-1864-1868-1874-1878. 32 fr.  
*Chacun des tomes I à IV se vend séparément.* 5 fr.  
*Les tomes V et VI se vendent séparément.* 6 fr.
- BOUSSINGAULT.** — **Études sur la transformation du fer en acier par la cémentation.** In-8; 1875. 4 fr.
- BOUTY**, Professeur de Physique au Lycée Saint-Louis. — **Théorie des Phénomènes électriques** (*Théorie du potentiel*). In-8, avec figures dans le texte et une planche; 1878. 2 fr. 50 c.
- BREITHOF (N.)**, Professeur à l'Université de Louvain, Membre des Académies royales de Madrid, de Lisbonne, etc. — **Traité de Géométrie descriptive. Applications et Suppléments**; publié en trois Parties comprenant 6 volumes.  
*Chaque Volume se vend séparément :*
- PREMIÈRE PARTIE — Traité de Géométrie descriptive.**  
 2<sup>e</sup> édition, 2 volumes, 1880-1881.
- Tome I.** — *Point, droite, plan.* Grand in-8, avec Atlas de 31 planches. 8 fr. 50 c.
- Tome II.** — *Surfaces courbes.* Grand in-8, avec Atlas. (*Sous presse.*)
- DEUXIÈME PARTIE. — Applications de Géométrie descriptive. Perspective axonométrique et perspective cavalière.** Grand in-4 lithographié, avec 73 figures dans le texte; 1879. 5 fr.

TROISIÈME PARTIE. — Suppléments au Traité de Géométrie descriptive. 3 volumes; 1877-1878-1879.

Tome I. — *Les projections axonométriques*. Grand in-4 lithographié, avec 92 figures dans le texte. 3 fr. 50 c.

Tome II. — *Les projections obliques*. Grand in-4 lithographié, avec 121 figures dans le texte. 3 fr. 50 c.

Tome III. — *Les projections centrales*. Grand in-4 lithographié, avec 130 figures dans le texte. 3 fr. 50 c.

Les 3 volumes composant cette III<sup>e</sup> Partie se vendent ensemble. 9 fr.

**BREITHOF (N.)**. — Traité de perspective cavalière. Méthode conventionnelle de dessin présentant les avantages de la perspective linéaire et ceux de la méthode des projections orthogonales, à l'usage des Officiers du génie, des Ingénieurs, Architectes, Conducteurs de travaux, Chefs d'atelier, Appareilleurs, Tailleurs de pierre, etc ; des Académies et Ecoles de dessin, Ecoles industrielles, Ecoles des Arts et Métiers, etc. Grand in-8, avec Atlas de 8 planches in-4; 1881. 3 fr. 75 c.

**BRESSE**, Membre de l'Institut, Professeur de Mécanique à l'École des Ponts et Chaussées. — Cours de Mécanique appliquée professé à l'École des Ponts et Chaussées.

PREMIÈRE PARTIE : *Résistance des matériaux et stabilité des constructions*. In-8, avec fig. dans le texte.

3<sup>e</sup> édition, revue et beaucoup augmentée; 1880. 13 fr.

DEUXIÈME PARTIE : *Hydraulique*. In-8, avec fig. dans le texte et une planche; 3<sup>e</sup> édition; 1879. 10 fr.

TROISIÈME PARTIE : *Calcul des moments de flexion dans une poutre à plusieurs travées solidaires*. In-8, avec figures dans le texte et Atlas in-folio de 24 planches sur cuivre; 1865. 16 fr.

Chaque Partie se vend séparément.

**BREWER (D<sup>r</sup>)**. — La Clef de la Science, ou Explication vraie des faits et des phénomènes des sciences physiques. 6<sup>e</sup> édition, revue, transformée et considérablement augmentée, par M. l'Abbé Moigno. In-18 jésus, VIII-704 p.; 1881. 4 fr. 50 c.

**BRIOT (Ch.)**, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris. — Théorie des fonctions abéliennes. Un beau volume in-4; 1879. 15 fr.

**BRIOT (Ch.)**. — Essais sur la Théorie mathématique de la Lumière. In-8, avec fig. dans le texte; 1864. 4 fr.

**BRIOT (Ch.)** et **BOUQUET**. — Théorie des fonctions elliptiques. 2<sup>e</sup> édition. In-4, avec figures; 1875. 30 fr.

**BROCH (D<sup>r</sup> O.-J.)**, Professeur de Mathématiques à l'Université royale de Christiania. — Traité élémentaire des fonctions elliptiques. In-8; 1867. 6 fr.

**BROWN (Henry-T.)**. — Cinq cent et sept mouvements

mécaniques. Traduit de l'anglais par HENRI STEVART, ingénieur. Petit in-4°, cartonné percaline; 1880. 3 fr.

BRUNNOW (F.), Directeur de l'Observatoire de Dublin. — *Traité d'Astronomie sphérique et d'Astronomie pratique*. Édition française publiée par MM. André et Lucas, Astronomes adjoints à l'Observatoire de Paris.

PREMIÈRE PARTIE : *Astronomie sphérique*. In-8, avec figures dans le texte; 1869. (Rare.)

DEUXIÈME PARTIE : *Astronomie pratique*, augmentée de Tables astronomiques, de nombreux développements sur la construction et l'emploi des instruments, sur les méthodes adoptées à l'Observatoire de Paris, sur l'équation personnelle, sur la parallaxe du Soleil, etc. In-8, avec figures dans le texte; 1872. 10 fr.

BULLETIN DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET ASTRONOMIQUES, rédigé par MM. Darboux, Hoüel et Tannery, avec la collaboration de MM. André, Battaglini, Beltrani, Bougaïef, Brocard, Laisant, Lampe, Lespiault, Potocki, Radau, Rayet, Weyr, etc., sous la direction de la Commission des Hautes Études. (Président de la Commission : M. Chasles; Membres : MM. J. Bertrand, Puiseux, J.-A. Serret.). II<sup>e</sup> SÉRIE. Tome IV (en deux Parties); 1880.

Ce Bulletin mensuel, fondé en 1870, a formé par an, jusqu'en 1872, un volume de 25 à 26 feuilles grand in-8 (Tomes I, II, III). — A partir de cette époque, un accroissement considérable lui a été donné, sans augmentation de prix, et ce Journal a formé, depuis janvier 1873 jusqu'en décembre 1876, 2 volumes par an (1 volume par semestre, avec Tables), comprenant en tout 42 à 43 feuilles grand in-8. Les Tomes I à XI, 1870 à 1876, composent la I<sup>re</sup> SÉRIE.

La II<sup>e</sup> SÉRIE, qui a commencé en janvier 1877, forme chaque année un Ouvrage de 48 feuilles environ, qui comprend deux Parties ayant une pagination spéciale et pouvant se relier séparément. La première Partie contient : 1<sup>o</sup> *Comptes rendus de Livres et Analyses de Mémoires*; 2<sup>o</sup> *Traductions de Mémoires importants et peu répandus, Réimpression d'Ouvrages rares et Mélanges scientifiques*. La deuxième Partie contient : *Revue des Publications périodiques et académiques*.

Les abonnements sont annuels et partent de janvier.

Prix pour un an (12 numéros) :

Paris.....	18 fr.
Départements et Union postale.....	20 fr.
Autres pays.....	24 fr.

La 1<sup>re</sup> Série, Tomes I à XI, 1870 à 1876, se vend 90 fr.

Chaque année de cette I<sup>re</sup> Série se vend séparément. 15 fr.

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE.  
— Instructions météorologiques, suivies de *Tables di-*

*verses pour la réduction des observations.* 2<sup>e</sup> édition.  
In-8, avec belles figures dans le texte; 1881. 2 fr. 50 c.  
*Voir Annales du Bureau central, p. 2.*

### BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES :

#### Procès-verbaux des Séances :

ANNÉES 1875-1876. In-8; 1876.	2 fr.
ANNÉE 1877. In-8; 1877.	5 fr.
ANNÉE 1878. In-8; 1879.	5 fr.
ANNÉE 1879. In-8; 1880.	5 fr.
ANNÉE 1880. In-8; 1881.	5 fr.

Travaux et Mémoires du Bureau international des  
**Poids et Mesures**, publiés par le Directeur du Bu-  
reau. Tome I. Grand in-4, avec figures dans le texte  
et 2 planches; 1881. 30 fr.

**CABANIÉ**, Charpentier, Professeur du Trait de Char-  
pente, de Mathématiques, etc. — **Charpente générale**  
**théorique et pratique.** 2 volumes in-folio avec planches.  
2<sup>e</sup> édition. (*Port non compris.*) 50 fr.

On vend séparément : le tome I<sup>er</sup>, Bois droit. 25 fr.  
le tome II, Bois croche. 25 fr.

**CAHOURS (Auguste)**, Professeur à l'École Polytechnique.  
— **Traité de Chimie générale élémentaire.** Leçons  
professées à l'École Centrale des Arts et Manufactures et  
à l'École Polytechnique. (*Autorisé par décision ministé-  
rielle.*)

*Chimie inorganique.* 4<sup>e</sup> édition. 3 volumes in-18 Jésus  
avec plus de 200 figures et 8 planches; 1878. 15 fr.

Chaque Volume se vend séparément. 6 fr.

*Chimie organique.* 3<sup>e</sup> édition, 3 volumes in-18 Jésus  
avec figures; 1874-1875. 15 fr.

Chaque Volume se vend séparément. 6 fr.

**CALLON (Ch.)**, — Cours de construction de machines  
professé à l'École Centrale des Arts et Manufactures. Al-  
bum cartonné, contenant 118 planches in-folio de des-  
sins avec cotes et légendes (*Matériel agricole, Hydraulique*); 1875. 30 fr.

**CAMPOU (de)**, Professeur au Collège Rollin. — **Théorie**  
**des quantités négatives.** In-8, avec figures; 1879.  
1 fr. 50 c.

**CARNOT (Sadi)**, ancien Élève de l'École Polytechnique.  
— **Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur**  
**les machines propres à développer cette puissance.**  
In-4, suivi d'une *Notice biographique sur Sadi Carnot*,  
par H. CARNOT, Sénateur, et de *Notes inédites de Sadi*  
*Carnot sur les Mathématiques, la Physique et autres*  
*sujets.* 2<sup>e</sup> édition, contenant un beau portrait de Sadi  
Carnot et un fac-simile; 1878. 6 fr.

**CARNOY**, Professeur à l'Université de Louvain. — **Cours**  
**de Géométrie analytique.** 2 volumes grand in-8, avec  
figures dans le texte. 21 fr.



On vend séparément :

- GÉOMÉTRIE PLANE; 3<sup>e</sup> édition, 1880. 10 fr.  
 GÉOMÉTRIE DE L'ESPACE; 3<sup>e</sup> édition, 1881. (*Sous presse.*)
- CATALAN (E.), ancien Élève de l'École Polytechnique.  
 — Manuel des Candidats à l'École Polytechnique.  
 Tome I : Algèbre, Trigonométrie, Géométrie analytique à deux dimensions. In-18, avec 167 figures; 1857. 5 fr.  
 Tome II : Géométrie analytique à trois dimensions. Mécanique. In-18 avec 139 fig. dans le texte; 1858. 4 fr.  
 Chaque Volume se vend séparément.
- CATALAN (E.). — *Traité élémentaire des Séries.* Grand in-8, avec figures; 1860. 5 fr.
- CATALAN (E.). — *Cours d'Analyse de l'Université de Liège. Algèbre, Calcul différentiel, 1<sup>re</sup> Partie du Calcul intégral.* 2<sup>e</sup> édition, revue et augmentée. In-8, avec figures dans le texte; 1879. 12 fr.
- CAUCHY (le Baron Aug.), Membre de l'Académie des Sciences. — *Sa Vie et ses Travaux*, par M. *Falson*, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble, avec une Préface de M. *Hermite*, Membre de l'Académie des Sciences. 2 vol. in-8; 1868. 8 fr.
- CAZIN, Docteur ès Sciences, ancien Professeur au Lycée Fontanes, et ANGOT, Agrégé de l'Université, Docteur ès Sciences. — *Traité théorique et pratique des piles électriques. Mesure des constantes des piles. Unités électriques. Description et usage des différentes espèces de piles.* In-8, avec 105 belles figures dans le texte; 1881. 7 fr. 50 c.
- CHARLON (H.). — *Théorie mathématique des Opérations financières.* 2<sup>e</sup> édition. Grand in-8, avec Tables numériques relatives aux emprunts par obligations. Tables numériques relatives aux calculs d'intérêts composés et d'annuités, et Tables logarithmiques de Fedor Thoman relatives aux calculs d'intérêts composés et d'annuités; 1878. 12 fr. 50 c.
- CHARLON (H.). — *Théorie élémentaire des Opérations financières.* Grand in-8, avec Tables; 1880. 6 fr. 50 c.
- CHASLES. — *Traité des Sections coniques*, faisant suite au *Traité de Géométrie supérieure. Première Partie.* In-8, avec 5 planches gravées sur cuivre, et contenant 133 figures; 1865. 9 fr.
- CHASLES. — *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie*, particulièrement de celles qui se rapportent à la Géométrie moderne, suivi d'un *Mémoire de Géométrie sur deux principes généraux de la Science, la Dualité et l'Homographie.* Seconde édition, conforme à la première. Un beau volume in-4 de 850 pages; 1875. 35 fr.
- CHASLES. — *Traité de Géométrie supérieure.* Deuxième

- édition. Un beau volume grand in-8, avec 12 planches ;  
1880. 24 fr.
- CHATIN** (Joannès). — Contributions expérimentales à l'étude de la chromatopsie chez les Batraciens, les Crustacés et les Insectes. Grand in-8; 1881. 2 fr.
- CHÉFIK-BEY** (Mansour), du Caire. — Application des Mathématiques à la jurisprudence. In-8; 1880.  
1 fr. 25 c.
- CHEVALLIER** et **MUNTZ**. — Problèmes de Mathématiques, avec leurs solutions développées, à l'usage des Candidats au Baccalauréat ès Sciences et aux Écoles du Gouvernement. In-8, lithographié; 1872. 4 fr.
- CHEVALLIER** et **MUNTZ**. — Problèmes de Physique, avec leurs solutions développées, à l'usage des Candidats au Baccalauréat ès Sciences et aux Écoles du Gouvernement. In-8, lithographié; 1872. 2 fr. 75 c.
- CHEVILLARD**, Professeur à l'École des Beaux-Arts. — Leçons nouvelles de Perspective. 2<sup>e</sup> édit. In-8, avec Atlas in-4 de 32 planches gravées sur acier; 1878. 12 fr.
- CHEVREUL** (E.-E.), Membre de l'Institut. — De la Baguette divinatoire, du Pendule dit *explorateur* et des Tables tournantes. In-8; 1854. 3 fr.
- CHOQUET**, Docteur ès Sciences. — Traité d'Algèbre. (*Autorisé.*) In-8; 1856. 7 fr. 50 c.
- CHORON** (L.), Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Étude sur le régime général des chemins de fer. Grand in-8; 1881. 3 fr.
- CLAUSIUS** (R.), Professeur à l'Université de Bonn, Correspondant de l'Institut de France. — De la fonction potentielle et du potentiel; traduit de l'allemand, sur la 2<sup>e</sup> édition, par *F. Folie*. In-8; 1870. 4 fr.
- CLEBSCH** (Alfred). — Leçons sur la Géométrie, recueillies et complétées par *Ferdinand Lindemann*, Professeur à l'Université de Fribourg en Brisgau, et traduites par *Adolphe Benoist*, Docteur en droit. 3 vol. grand in-8<sup>o</sup>, avec figures dans le texte; 1879-1880.
- TOME I<sup>er</sup>**. — Traité des sections coniques et Introduction à la théorie des formes algébriques. 12 fr.
- TOME II**. — Courbes algébriques en général et courbes du troisième ordre. 14 fr.
- TOME III**. — Intégrales abéliennes et connexes. (*Sous presse.*)
- COMBEROUSSE** (Charles de), Ingénieur, Professeur de Mécanique et Examineur d'admission à l'École Centrale des Arts et Manufactures, Professeur de Mathématiques spéciales au collège Chaptal. — Cours de Mathématiques, à l'usage des Candidats à l'École Polytechnique, à l'École Normale supérieure et à l'École centrale des Arts et Manufactures. 5 vol. in-8, avec fig. dans le texte et planches.

Chaque Volume se vend séparément :

Le TOME I<sup>er</sup>, *Arithmétique et Algèbre élémentaire* (avec 38 figures dans le texte). 2<sup>e</sup> édition; 1876. 10 fr.

On vend à part : Arithmétique. 4 fr.  
Algèbre élémentaire. 6 fr.

TOME II. — *Géométrie élémentaire, plane et dans l'espace, Trigonométrie rectiligne et sphérique*. 2<sup>e</sup> édition. (Sous presse.)

TOME III. — *Algèbre supérieure*. 2<sup>e</sup> édition. (Sous presse.)

TOME IV. — *Géométrie analytique, plane et dans l'espace, Éléments de Géométrie descriptive*. 2<sup>e</sup> édit. (Sous presse.)

TOME V. — *Éléments de Géométrie supérieure, Notions sur la résolution des problèmes*. 2<sup>e</sup> édition. (En préparation.)

**COMBEROUSSE (Ch. de)**, Ingénieur civil, Professeur de Mécanique à l'École Centrale, Ancien Élève et Membre du Conseil de l'École. — *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures, depuis sa fondation jusqu'à ce jour*. Un beau volume grand in-8, orné de 4 planches à l'eau-forte, tirées sur chine; 1879. 12 fr. (Voir ÉCOLE CENTRALE. — Cinquantième anniversaire.)

**COMOY**, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Commandeur de la Légion d'honneur. — *Étude pratique sur les marées fluviales, et notamment sur le mascaret; Application aux travaux de la partie maritime des fleuves*. Vol. grand in-8, avec figures dans le texte et Atlas de 10 planches; 1881. 15 fr.

**COMPAGNON (P.-F.)**, ancien Professeur de l'Université. — *Éléments de Géométrie*. Cet Ouvrage est surtout destiné aux jeunes gens qui se préparent aux Écoles du Gouvernement. 2<sup>e</sup> édit. In-8, avec fig.; 1876.

Broché..... 7 fr.

Cartonné..... 7 fr. 75 c.

**COMPAGNON (P.-F.)**. — *Abrégé des Éléments de Géométrie*. Cet Ouvrage s'adresse particulièrement aux Élèves des différentes classes de Lettres et aux candidats au Baccalauréat ès Lettres et ès Sciences, ou aux Élèves de l'Enseignement secondaire spécial. 2<sup>e</sup> édition. In-8, avec figures; 1876. (Autorisé par le Conseil supérieur de l'Enseignement secondaire spécial.)

Broché..... 4 fr. 50 c.

Cartonné..... 5 fr. 25 c.

**COMPAGNON (P.-F.)**. — *Questions proposées sur les Éléments de Géométrie, divisées en Livres, Chapitres et paragraphes, et contenant quelques indications Sur la manière de résoudre certaines questions*. In-8, avec figures dans le texte; 1877. 5 fr.

**CONNAISSANCE DES TEMPS** ou des mouvements célestes à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, publiée par le Bureau des Longitudes pour l'an 1882. Grand in-8 de plus de 800 pages, avec cartes.

Prix : Broché..... 4 fr. »

Cartonné..... 4 fr. 75 c.

Pour recevoir l'Ouvrage franco dans les pays de l'Union postale, ajouter 1 fr.

Depuis le Volume pour l'an 1879, la *Connaissance des Temps* ne contient plus d'*Additions*, et son prix a été abaissé à 4 fr. Les Mémoires qui composaient autrefois les *Additions* sont publiés dans les *Annales du Bureau des Longitudes et de l'Observatoire astronomique de Montsouris*. (Voir p. 1.)

**CONSOLIN (B.)**, Professeur du Cours de Voilerie à Brest. — Manuel du Voilier, revu et publié par ordre du Ministre de la Marine. Grand in-8 sur Jésus, de 528 pages et 11 planches; 1859. 12 fr.

**CONSOLIN (B.)**. — Méthode pratique de la Coupe des voiles des navires et embarcations, suivie de Tables graphiques. In-12, avec 3 planches; 1863. 3 fr.

**CONSOLIN (B.)**. — L'Art de voiler les embarcations, suivi d'un Aide-Mémoire de Voilerie. In-12, avec une grande planche; 1866. 2 fr.

**CONTAMIN**, Professeur à l'École Centrale. — Cours de Résistance appliquée. Grand in-8°, avec 236 figures dans le texte; 1878. 16 fr.

**CORNU (H.)**, Membre de l'Institut, Professeur à l'École Polytechnique. — Sur le spectre normal du Soleil, partie ultra violette. In-4, avec 2 pl.; 1881. 5 fr.

**CREMONA (L.)**, Directeur de l'École d'application des Ingénieurs à Rome. — Éléments de Géométrie projective (*Géométrie supérieure*), traduits par Ed. Dewulf, Chef de Bataillon du Génie. Un beau volume in-8, avec 216 fig. sur cuivre, en relief, dans le texte, 1875. 6 fr.

**CRESSON**. — Principes de Dessin pour préparation à tous les genres. 40 grands modèles gradués, format demi-Jésus, lithogr., avec un texte explicatif; 1865. 8 fr.

**DARBOUX**, Maître de conférences à l'École Normale supérieure. — Mémoire sur l'équilibre astatique et sur l'effet que peuvent produire des forces de grandeurs et de directions constantes appliquées en des points déterminés d'un corps solide quand ce corps change de position dans l'espace. Grand in-8; 1877. 3 fr.

**DARBOUX**. — Étude géométrique sur les percussions et le choc des corps. Grand in-8; 1880. 1 fr. 50 c.

**DARCY**. — Recherches expérimentales relatives au mouvement des eaux dans les tuyaux. In-4, avec 12 planches; 1857. 15 fr.

**DAVANNE**. — Les Progrès de la Photographie. Résumé comprenant les perfectionnements apportés aux divers procédés photographiques pour les épreuves négatives et les épreuves positives, les nouveaux modes de tirage des épreuves positives par les impressions aux poudres colorées et par les impressions aux encres grasses. In-8°; 1877. 6 fr. 50 c.

- DECHARME.** — Formes vibratoires des bulles de liquide glycérique. In-8, avec figures dans le texte; 1880. 1 fr. 50 c.
- DELAISTRE (L.)**, Professeur de Dessin général. — Cours complet de Dessin linéaire, gradué et progressif, contenant la Géométrie pratique, élémentaire et descriptive; l'Arpentage, le Levé des Plans et le Nivellement; le Tracé des Cartes géographiques, des Notions sur l'architecture; le Dessin industriel; la Perspective linéaire et aérienne; le Tracé des ombres et l'étude du Lavis.  
Atlas cartonné, in-4 oblong, contenant 60 planches et 70 pages de texte. 3<sup>e</sup> édit., revue et corrigée; 1880. 15 fr.
- Ouvrage donné en prix, par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, aux CONTRE-MAÎTRES des Établissements industriels, et choisi par le Ministre de l'Instruction publique pour les Bibliothèques scolaires.*
- DELAMBRE**, Membre de l'Institut. — **Traité complet d'Astronomie théorique et pratique.** 3 vol. in-4, avec planches; 1814. 40 fr.
- DELAMBRE.** — **Histoire de l'Astronomie ancienne.** 2 vol. in-4, avec planches; 1817. 25 fr.
- DELAMBRE.** — **Histoire de l'Astronomie du moyen âge.** 1 vol. in-4, avec planches; 1819. 20 fr.
- DELAMBRE.** — **Histoire de l'Astronomie moderne.** 2 vol. in-4, avec planches; 1821. 30 fr.
- DELAMBRE.** — **Histoire de l'Astronomie au XVIII<sup>e</sup> siècle;** publiée par M. *Mathieu*, Membre de l'Académie des Sciences. In-4, avec planches; 1827. 20 fr.
- DELISLE (A.)**, Examineur pour l'admission à l'École Navale, Professeur émérite et officier de l'Université, et **GERONO**, Professeur de Mathématiques. — **Géométrie analytique.** In-8, avec planches; 1854. 5 fr.
- DELISLE et GERONO.** — **Éléments de Trigonométrie rectiligne et sphérique.** 7<sup>e</sup> édition. In-8, avec planches; 1876. 3 fr. 50 c.
- DENFER**, chef des travaux graphiques de l'École Centrale des Arts et Manufactures. — **Album de Serrurerie**, conforme au Cours de Constructions civiles professé à l'École Centrale par E. MULLER, et contenant *l'emploi du fer dans la maçonnerie et dans la charpente en bois, la charpente en fer, les ferrements des menuiseries en bois, la menuiserie en fer, les grosses fontes et articles divers de quincaillerie.* Gr. in-4, contenant 100 belles planches lith.; 1872. 13 fr.
- DE SELLE**, Professeur à l'École Centrale. — **Cours de Minéralogie et de Géologie.** 2 forts volumes grand in-8<sup>o</sup>.
- TOME 1<sup>er</sup>.** — Phénomènes actuels, Minéralogie. Grand in-8<sup>o</sup> (avec Atlas de 147 planches); 1878. 25 fr.

TOME II. — Géologie.

(Sous presse.)

**D'ÉTROYAT (Ad.)**. — De la carène du navire et de l'Échelle de solidité. In-4, avec 5 planches; 1865. 4 fr.

**DIEN et FLAMMARION**. — Atlas céleste, comprenant toutes les Cartes de l'ancien Atlas de Ch. Dien, rectifié, augmenté et enrichi de 5 Cartes nouvelles relatives aux principaux objets d'études astronomiques, par C. Flammarion, avec une *Instruction* détaillée pour les diverses Cartes de l'Atlas. In-folio, cartonné avec luxe, de 31 planches gravées sur cuivre, dont 5 doubles. 3<sup>e</sup> édition; 1877.

Prix { En feuilles, dans une couverture imprimée. . . . . 40 fr.  
 { Cartonné avec luxe, toile pleine. . . . . 45 fr.

Les Cartes composant cet Atlas sont les suivantes :

- A. Constellations de l'hémisphère céleste boréal (*Carte double*).
- B. Constellations de l'hémisphère céleste austral (*Carte double*).
1. Petite Ourse, Dragon, Céphée, Cassiopeé, Persée.
2. Andromède, Cassiopeé, Persée, Triangle.
3. Girafe, Cocher, Lynx, Télescope.
4. Grande Ourse, Petit Lion.
5. Chevelure de Bérénice, Léviérs, Bouvier, Couronne boréale.
6. Dragon, Carré d'Hercule, Lyre, Cercle mural.
7. Hercule, Ophiuchus, Serpent, Taureau de Poniatowski, Écu de Sobieski.
8. Cygne, Lézard, Céphée.
9. Aigle et Antinoüs, Dauphin, Petit Cheval, Renard, Oie, Flèche, Pégase.
10. Bélier, Taureau (Pléiades, Hyades, Mouche).
11. Gémeaux, Cancer, Petit Chien.
12. Lion, Sextant, Tête de l'Hydre.
13. Vierge.
14. Balance, Serpent, Hydre.
15. Scorpion, Ophiuchus, Serpent, Loup.
16. Sagittaire, Couronne australe.
17. Capricorne, Verseau, Poisson austral.
18. Poissons, Carré de Pégase.
19. Baleine, Atelier du Sculpteur.
20. Eridan, Lièvre, Colombe, Harpe, Sceptre, Laboratoire.
21. Orion, Licorne.
22. Grand Chien, Navire, Boussole.
23. Hydre, Coupe, Corbeau, Sextant, Chat.
24. Constellations voisines du pôle austral (*Carte double*).
25. Mouvements propres séculaires des étoiles (*Carte double*).
26. Carte générale des étoiles multiples, montrant leur distribution dans le Ciel (*Carte double*).
27. Étoiles multiples en mouvement relatif certain.
28. Orbites d'étoiles doubles et groupes d'étoiles les plus curieux du Ciel.
29. Les plus belles nébuleuses du Ciel (1).

On vend séparément un Fascicule contenant :

Les 5 *Cartes nouvelles*, nos 25 à 29 de l'Atlas céleste, par C. Flammarion. Ces Cartes sont renfermées dans une couverture imprimée, avec l'*Instruction* composée pour la nouvelle édition de l'Atlas. 15 fr.

**DISLERE**. — La Guerre d'escadre et la Guerre de côtes.

(1) Pour recevoir franco, par poste, dans tous les pays de l'Union postale, l'ATLAS en feuilles, soigneusement enroulé et enveloppé, ajouter 2 fr.

Les dimensions (0<sup>m</sup>,50 sur 0<sup>m</sup>,35) de l'ATLAS cartonné ne permettant pas de l'expédier par la poste, cet Atlas cartonné, dont le poids est de 2 kg, 9, sera envoyé aux frais du destinataire, soit par messageries grande vitesse, soit par tout autre mode indiqué.

- (*Les nouveaux navires de combat.*) Un beau volume grand in-8, avec nombreuses figures, gravées sur bois, dans le texte; 1876. 7 fr.
- DORMOY (Émile).** — *Théorie mathématique des assurances sur la vie.* Deux volumes grand in-8; 1878. 20 fr.  
*Chaque volume se vend séparément.* 10 fr.
- DORMOY (Émile).** — *Traité du jeu de la bouillotte,* avec une Préface par *Francisque Sarcey.* Grand in-8; 1880. 1 fr. 75 c.
- DOSTOR (G.),** Docteur ès Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université catholique de Paris. — *Éléments de la théorie des déterminants, avec application à l'Algèbre, à la Trigonométrie et à la Géométrie analytique dans le plan et dans l'espace, à l'usage des classes de Mathématiques spéciales.* In-8; 1877. 8 fr.
- DOSTOR (G.).** — *Théorie générale des Polygones étoilés.* In-4; 1881. 2 fr.
- DUBOIS,** Examineur hydrographe de la Marine. — *Les passages de Vénus sur le disque solaire, considérés au point de vue de la détermination de la distance du Soleil à la Terre. Passage de 1874; Notion historiques sur les passages de 1761 et 1769.* In-18 Jésus, avec figures; 1874. 3 fr. 50
- DUBRUNFAUT.** — *Le Sucre dans ses rapports avec la Science, l'Agriculture, l'Industrie, le Commerce, l'Économie publique et administrative, ou Études faites depuis 1836 sur la question des Sucres.* Deux vol. in-8. 20 fr.  
*On vend séparément :*  
TOME I; 1873..... 10 fr.  
TOME II; 1878..... 10 fr.
- DUCOM.** — *Cours complet d'observations nautiques, avec les notions nécessaires au Pilotage et au Cabotage, augmenté de la puissance des effets des ouragans, typhons, tornados des régions tropicales.* 3<sup>e</sup> édit.; 1858. 1 vol. in-8. 12 fr.
- DUHAMEL,** Membre de l'Institut. — *Éléments de Calcul infinitésimal.* 3<sup>e</sup> édit., revue et annotée par M. J. Bertrand, Membre de l'Institut. 2 vol. in-8, avec planches; 1874-1876. 15 fr.
- DUHAMEL.** — *Des Méthodes dans les sciences de raisonnement.* 5 vol. in-8. 27 fr. 50 c.
- PREMIÈRE PARTIE. *Des Méthodes communes à toutes les sciences de raisonnement.* 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1875. 2 fr. 50 c.
- DEUXIÈME PARTIE. *Application des Méthodes à la science des nombres et à la science de l'étendue.* 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1877. 7 fr. 50 c.
- TROISIÈME PARTIE. *Application de la science des nombres à la science de l'étendue.* In-8, avec fig.; 1868. 7 fr. 50 c.
- QUATRIÈME PARTIE. *Application des Méthodes générales à la science des forces.* In-8, avec fig.; 1870. 7 fr. 50 c.

I...

CINQUIÈME PARTIE. *Essai d'une application des Méthodes à la science de l'homme moral.* 2<sup>e</sup> éd. In-8; 1873. 2 fr. 50 c.

**DULOS (Pascal)**, Professeur de Mécanique à l'École d'Arts et Métiers et à l'École des Sciences d'Angers. — **Cours de Mécanique**, à l'usage des École d'Arts et Métiers et de l'enseignement spécial des Lycées. 4 vol. in-8, avec belles figures gravées sur bois dans le texte; 1875-1876-1877-1879. (*Ouvrage honoré d'une souscription des Ministères de l'Instruction publique, de l'Agriculture et des Travaux publics.*)

*On vend séparément :*

**TOME I :** *Composition des forces. — Équilibre des corps solides. — Centre de gravité. — Machines simples. — Ponts suspendus. — Travail des forces. — Principe des forces vives. — Moments d'inertie. — Force centrifuge. — Pendule simple et composé. — Centre de percussion. — Régulateur à force centrifuge. — Pendule balistique.* 7 fr. 50.

**TOME II :** *Résistances nuisibles ou passives. — Frottement. — Application aux machines. — Roideur des cordes. — Application du théorème des forces vives à l'établissement des machines. — Théorie du volant. — Résistance des matériaux.* 7 fr. 50 c.

**TOME III :** *Hydraulique. — Écoulement des fluides. — Jaugeage des cours d'eau. — Établissement des canaux à régime constant. — Récepteurs hydrauliques. — Travail des pompes. — Béliers hydrauliques. — Vis d'Archimède. — Moulins à vent.* 7 fr. 50 c.

**TOME IV :** *Thermodynamique. — Machines à vapeur. — Principaux types de machines à vapeur. — Chaudières à vapeur. — Machines à air chaud et à gaz. — Calcul des volants. — Appareils dynamométriques.* 9 fr. 50 c.

**DUMAS**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. — **Études sur le Phylloxera et sur les Sulfocarbonates.** In-8, avec planche; 1876. 3 fr.

**DUMAS**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. — **Leçons sur la Philosophie chimique** professées au Collège de France en 1836, recueillies par M. Bineau. 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1878. 7 fr.

**DU MONCEL (Th.)**, Ingénieur électricien de l'Administration des Lignes télégraphiques. — **Traité théorique et pratique de Télégraphie électrique**, à l'usage des employés télégraphistes, des ingénieurs, des constructeurs et des inventeurs. Vol. in-8 de 642 pages, avec 156 figures dans le texte et 3 planches sur cuivre; imprimé sur carré fin satiné; 1864. 10 fr.

**DU MONCEL (Th.)**. — **Exposé des Applications de l'Électricité.** *Technologie électrique.* 3<sup>e</sup> édition, entièrement refondue; 5 volumes grand in-8 cartonnés, avec nombreuses figures et planches; 1872-1878. 72 fr.



On vend séparément :

TOME V : 672 pages, 3 pl. et 169 fig. Cartonné. 16 fr.  
Broché... 14 fr.

**DUPLAIS** (ainé). — *Traité de la fabrication des liqueurs et de la distillation des alcools, suivi du Traité de la fabrication des eaux et boissons gazeuses.* 4<sup>e</sup> édition, revue et augmentée par *Duplais jeune*. 2 vol. in-8, avec 15 planches; 1877. 16 fr.

**DUPRÉ** (Ath.), Doyen de la Faculté des Sciences de Rennes. — *Théorie mécanique de la Chaleur.* In-8, avec figures dans le texte; 1869. 8 fr.

**DUPUY DE LOME**, Membre de l'Institut. — *L'Aérostat à hélice.* Note sur l'aérostat construit pour le compte de l'Etat. In-4, avec 9 grandes planches gravées sur acier; 1872. 6 fr. 50 c.

**DURUTTE** (le Comte C.), Compositeur, ancien Élève de l'École Polytechnique. — *Esthétique musicale. Résumé élémentaire de la Technie harmonique et Complément de cette Technie,* suivi de l'*Exposé de la loi de l'enchaînement dans la mélodie, dans l'harmonie et dans leur concours,* et précédé d'une *Lettre de M. Ch. GOUNOD, Membre de l'Institut.* Un beau volume in-8; 1876. 10 fr.

**EBELMEN.** — *Chimie, Céramique, Géologie, Métallurgie.* Ouvrage revu et corrigé par M. *Salvetat*. 3 forts vol. in-8, avec fig. dans le texte (2<sup>e</sup> tirage); 1861. 15 fr.

**ÉCOLE CENTRALE.** — *Cinquantième Anniversaire de la fondation de l'École Centrale des Arts et Manufactures. Compte rendu de la fête des 20 et 21 juin 1879;* Grand in-8; 1879. 3 fr.

**ENDRÈS** (E.), Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées. — *Manuel du Conducteur des Ponts et Chaussées, d'après le dernier Programme officiel des examens.* Ouvrage indispensable aux Conducteurs et Employés secondaires des Ponts et Chaussées et des Compagnies de Chemins de fer, aux Gardes-Mines, aux Gardes et Sous-Officiers de l'Artillerie et du Génie, aux Agents voyers et à tous les Candidats à ces emplois. 6<sup>e</sup> édition, conforme au Programme du 7 septembre 1880. 3 volumes in-8. 27 fr.

On vend séparément :

TOME I<sup>er</sup>, PARTIE THÉORIQUE, avec 386 figures dans le texte; et TOME II, PARTIE PRATIQUE, avec 301 figures dans le texte et 4 planches d'instruments dessinés et gravés d'après les meilleurs modèles. 2 vol. in-8; 1880. 18 fr.

TOME III, APPLICATIONS. Ce dernier volume est consacré à l'exposition des doctrines spéciales qui se rattachent à l'*Art de l'ingénieur* en général et au service des Ponts et Chaussées en particulier. In-8, avec 236 figures dans le texte; 1881. 9 fr.

**FAA DE BRUNO** (le Chevalier Fr.), Docteur ès Sciences, Professeur de Mathématiques à l'Université de Turin. —

- Théorie des formes binaires. Un fort volume in-8; 1876. 16 fr.
- FAA DE BRUNO** (le chevalier Fr.). — *Traité élémentaire du Calcul des Erreurs, avec des Tables stéréotypées.* Ouvrage utile à ceux qui cultivent les Sciences d'observation. In-8; 1869. 4 fr.
- FAA DE BRUNO** (le Chevalier Fr.). — *Théorie générale de l'élimination.* Grand in-8; 1859. 3 fr. 50 c.
- FABRE (C.)** — *Aide-Mémoire de Photographie pour 1881, 6<sup>e</sup> année.* In-8, avec spécimens.  
 Prix : Broché. 1 fr. 75 c.  
 Cartonné. 2 fr. 25 c.
- Les volumes des années précédentes de l'*Aide-Mémoire*, sauf 1879 et 1880, se vendent aux mêmes prix.
- FATON (Le P.)**. — *Traité d'Arithmétique théorique et pratique, en rapport avec les nouveaux Programmes d'enseignement, terminé par une petite Table de Logarithmes.* Chaque théorie est suivie d'un choix d'Exercices gradués de calcul et d'un grand nombre de Problèmes. 9<sup>e</sup> édition, revue et corrigée. In-12; 1879. (*Autorisé par décision ministérielle.*) Broché. 2 fr. 75 c.  
 Cartonné. 3 fr. 20 c.
- FATON (Le P.)**. — *Premiers éléments d'Arithmétique.* 7<sup>e</sup> édition. In-12; 1881. Broché. 1 fr. 50 c.  
 Cartonné. 1 fr. 90 c.
- FAURE (H.)**, Chef d'escadron d'Artillerie. — *Théorie des indices.* In-8; 1878. 5 fr.
- FAVARO (Antonio)**, Professeur à l'Université royale de Padoue. — *Leçons de Statique graphique, traduites de l'italien par PAUL TERRIER, Ingénieur des Arts et Manufactures.* 3 beaux volumes grand in-8, se vendant séparément :  
 I<sup>re</sup> PARTIE : *Géométrie de position*; 1879. 7 fr.  
 II<sup>e</sup> PARTIE : *Calcul graphique* (Sous presse.)  
 III<sup>e</sup> PARTIE : *Statique graphique, Théorie et applications.* (Sous presse.)
- FAYE (H.)**, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes. — *Cours d'Astronomie nautique.* In-8, avec figures dans le texte; 1880. 10 fr.
- FINANCE (Ch.)**, Professeur au collège de Saint-Dié. — *Arithmétique, à l'usage des Élèves des Ecoles normales primaires, des Collèges, des Lycées et des Pensions, comprenant les matières exigées pour le brevet d'instituteur et pour l'admission aux Ecoles des Arts et Métiers.* Nouvelle édition. In-12, 1874. 2 fr. 50 c.
- FINANCE (Ch.)**. — *Arithmétique à l'usage des écoles primaires, des classes élémentaires des collèges, des lycées et des pensions.* Nouvelle éd. In-18 cartonné; 1875. 1 fr.
- FLAMMARION (Camille)**, Astronome. — *Catalogue des Étoiles doubles et multiples en mouvement relatif*

certain, comprenant toutes les observations faites sur chaque couple depuis sa découverte et les résultats conclus de l'étude des mouvements. Grand in-8; 1878. 8 fr.

**FLAMMARION (Camille).** — Études et Lectures sur l'Astronomie. In-12 avec fig. et cartes; tomes I à IX; 1867 à 1880.

Chaque volume se vend séparément. 2 fr. 50 c.

**FLYE SAINTE-MARIE,** Capitaine d'Artillerie. — Étude analytique sur la théorie des parallèles. In-8, avec 8 planches; 1871. 5 fr.

**FONVIELLE (W. de).** — La Prévision du temps. In-18 Jésus; 1878. 1 fr. 50 c.

**FOUCAULT (Léon),** Membre de l'Institut. — Recueil des travaux scientifiques de Léon Foucault, publié par M<sup>me</sup> V<sup>e</sup> FOUCAULT, sa mère, mis en ordre par M. GABRIEL, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur agrégé de Physique à la Faculté de Médecine de Paris, et précédé d'une Notice sur les OEuvres de L. Foucault, par M. J. BERTRAND, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Un beau volume in-4, avec un Atlas de même format contenant 19 planches sur cuivre; 1878. 30 fr.

**FRANCŒUR (L.-B.).** — Uranographie ou Traité élémentaire d'Astronomie, à l'usage des personnes peu versées dans les Mathématiques, des Géographes, des Marins, des Ingénieurs, accompagné de planisphères. 6<sup>e</sup> édit. 1 vol. in-8, avec pl.; 1853. 10 fr.

**FRANCŒUR (L.-B.).** — Traité de Géodésie, comprenant la Topographie, l'Arpentage, le Nivellement, la Géométrie terrestre et astronomique, la Construction des Cartes, la Navigation; augmenté de Notes sur la mesure des bases, par M. Hossard, et d'une Note sur la méthode et les instruments d'observation employés dans les grandes opérations géodésiques ayant pour but la mesure des arcs de méridien et de parallèle terrestres, par M. le Colonel Perrier, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes. 6<sup>e</sup> édition. In-8, avec figures dans le texte et 11 planches; 1879. 12 fr.

**FRENET (F.).** — Recueil d'Exercices sur le Calcul infiniésimal. Ouvrage destiné aux Candidats à l'École Polytechnique et à l'École Normale, aux Élèves de ces Écoles et aux personnes qui se préparent à la licence ès Sciences mathématiques. 3<sup>e</sup> édit. Nouveau tirage. In-8, avec figures dans le texte; 1881. 7 fr. 50 c.

**FREYCINET (Charles de),** Sénateur, Ingénieur en chef des Mines. — De l'Analyse infiniésimale. Étude sur la métaphysique du haut calcul. 2<sup>e</sup> édition, revue et corrigée par l'Auteur. In-8, avec fig.; 1881. 6 fr.

**FREYCINET (Charles de),** Chef de l'exploitation des chemins de fer du Midi. — Des Pentes économiques en Chemins de Fer. Recherches sur les dépenses des rampes. In-8; 1861. 6 fr.

- GALEZOWSKI (Joseph).** — Tables des annuités, calculées d'après la méthode logarithmique de *Féodor Thoman* et précédées d'une instruction sur l'emploi de cette méthode. In-8; 1880. 2 fr.
- GÉRARDIN (H.),** Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — **Théorie des moteurs hydrauliques.** Application et travaux exécutés pour l'alimentation du canal de l'Aisne à la Marne par les machines. In-8, avec Atlas in-folio raisin de 25 planches; 1872. 20 fr.
- GERMAIN (M<sup>lle</sup> Sophie).** — Mémoire sur l'emploi de l'épaisseur dans la théorie des surfaces élastiques. Mémoire posthume. In-4; 1880. 3 fr.
- GILBERT (Ph.),** professeur à l'Université catholique de Louvain. — **Cours de Mécanique analytique. Partie élémentaire.** Grand in-8, avec figures dans le texte; 1877. 9 fr. 50 c.
- GILBERT (Ph.).** — **Cours d'Analyse infinitésimale. Partie élémentaire.** 2<sup>e</sup> édition. Grand in-8; 1878. 9 fr. 50 c.
- GINOT-DESROIS (M<sup>lle</sup>).** — **Planisphère mobile,** au moyen duquel on peut apprendre l'Astronomie seul et sans le secours des Mathématiques. 7<sup>e</sup> éd., 1847; sur carton. 4 fr.
- GINOT-DESROIS (M<sup>lle</sup>).** — **Planisphère astronomique ou Calendrier astronomique perpétuel,** donnant le quantième des mois, les jours de la semaine, les phases de la Lune, la place du Soleil dans l'écliptique pour un jour donné, le lever, le passage au méridien, le coucher de ces astres et des étoiles, ainsi que les principales éclipses de Soleil visibles à Paris depuis 1858 jusqu'en 1874, dans l'ordre de leur grandeur et dimension. 2<sup>e</sup> éd., 1861; sur carton, avec une brochure in-8 donnant la description et les usages du Calendrier perpétuel. 5 fr.
- GIRARD (L.-D.),** Ingénieur civil. — **Hydraulique.** Utilisation de la force vive de l'eau appliquée à l'industrie. — Critique de la théorie connue et exposé d'une théorie nouvelle. In-4, avec Atlas de 13 planches; 1863. 8 fr.
- GIRARD (L.-D.).** — **Chemin de fer glissant, nouveau système de locomotion à propulsion hydraulique.** In-4, avec Atlas de 6 planches in-plano; 1864. 8 fr.
- GIRARD (L.-D.).** — **Élévation d'eau pour l'alimentation des villes et distribution de force à domicile.**  
 N<sup>o</sup> 1. Grand in-4, avec 2 planches et figures dans le texte; 1868. 3 fr.  
 N<sup>o</sup> 2. Grand in-4 (Texte seul); 1869. 2 fr. 50 c.  
*Le prospectus détaillé des Ouvrages de L.-D. GIRARD est envoyé aux personnes qui en font la demande par lettre affranchie. (La librairie Gauthier-Villars vient d'acquiescer la propriété de tous les ouvrages de M. L.-D. Girard, et en a diminué les prix de vente.)*
- GRAINDORGE,** Répétiteur à l'École des Mines de Liège. —

Mémoire sur l'intégration des équations de la Mécanique. In-8; Bruxelles. 4 fr.

GRANDEAU (L.) et TROOST (L.). — *Traité pratique d'analyse chimique*, par F. WEHLER, Associé étranger de l'Institut de France. Édition française, publiée avec le concours de l'Auteur. 1 volume in-18 Jésus, avec 76 figures dans le texte et une planche; 1866. 4 fr. 50 c.

HABICH, Directeur de l'École des Constructions civiles et des Mines, à Lima. — *Études cinématiques*. In-8, avec figures dans le texte; 1879. 4 fr.

HALLAUER (O.). — *Expériences sur les moteurs à vapeur*, dirigées par M. G.-A. HIRN et exécutées en 1873 et 1875 par MM. DWELSHAUVERS-DERY, W. GROSSETESTE et O. HALLAUER. Grand in-8, avec 3 planches; 1877. 2 fr. 50 c.

HALLAUER (O.). — *Expériences sur le rendement des moteurs à vapeur*, faites sur les machines Woolf verticales à balancier, sur les machines Woolf horizontales et sur les machines verticales Compound de la Marine française. Grand in-8, avec 4 planches; 1878. 3 fr.

HALLAUER (O.). — *Étude expérimentale comparée sur les moteurs à un et à deux cylindres*. *Influence de la détente*. Grand in-8; 1879. 2 fr. 50 c.

HALLAUER (O.). — *Analyses expérimentales comparées sur les machines fixes et les machines marines*. Grand in-8; 1880. 2 fr. 50 c.

HALPHEN, Répétiteur à l'École Polytechnique. — *Sur les invariants différentiels*. In-4; 1878. 3 fr.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE (J.-N.). — *Traité des Mécanismes*, renfermant la théorie géométrique des organes et celle des résistances passives. In-8, avec 16 pl. gravées sur cuivre; 1864. 10 fr.

HERMITE (Ch.), Membre de l'Institut. — *Cours d'Analyse de l'École Polytechnique*. PREMIÈRE PARTIE, contenant le *Calcul différentiel* et les *Premiers principes du Calcul intégral*. In-8, avec fig. dans le texte; 1873. 14 fr.  
*La SECONDE PARTIE contiendra la fin du Calcul intégral.*

HIRN (G.-A.), Correspondant de l'Institut. — *Théorie mécanique de la Chaleur*. Première Partie et seconde Partie.

PREMIÈRE PARTIE. — *Exposition analytique et expérimentale de la Théorie mécanique de la Chaleur*. 3<sup>e</sup> édition, entièrement refondue. In-8, grand raisin, avec figures dans le texte. Tome I; 1875. 12 fr.

Tome II; 1876. 12 fr.

SECONDE PARTIE (formant Ouvrage séparé). — *Conséquences philosophiques et métaphysiques de la Thermodynamique*. Analyse élémentaire de l'Univers. In-8, grand raisin; 1868. 10 fr.

- HIRN (G.-A.).** — Mémoire sur la Thermodynamique. In-8, avec 2 planches; 1867. 5 fr.
- HIRN (G.-A.).** — Note sur les variations de la capacité calorifique de l'eau, vers le maximum de densité. In-4; 1870. 1 fr.
- HIRN (G.-A.).** — Mémoire sur les conditions d'équilibre et sur la nature probable des anneaux de Saturne. In-4, avec planches; 1872. 4 fr.
- HIRN (G.-A.).** — Le Monde de Saturne, ses conditions d'existence et de durée, suivi d'une *Note* relative à l'expérience du pendule de Foucault. Lecture faite à la Société d'Histoire naturelle de Colmar. In-8, avec planch.; 1872. 1 fr. 50 c.
- HIRN (G.-A.).** — Mémoire sur les propriétés optiques de la flamme des corps en combustion et sur la température du Soleil. In-8; 1873. 1 fr. 25 c.
- HIRN (G.-A.).** — Théorie analytique élémentaire du Planimètre Amsler. Grand in-8, avec planches; 1875. 2 fr. 50 c.
- HIRN (G.-A.).** — La Musique et l'Acoustique. *Aperçu général sur leur rapport et sur leurs dissemblances (Extrait de la Revue d'Alsace)*. Grand in-8; 1878. 2 fr. 50 c.
- HIRN (G.-A.).** — Étude sur une classe particulière de tourbillons, qui se manifestent, sous de certaines conditions spéciales, dans les liquides. Analogie entre le mécanisme de ces tourbillons et celui des trombes. In-8, avec 3 planches; 1878. 2 fr. 50 c.
- HIRN (G.-A.).** — Réflexions critiques sur les expériences concernant la chaleur humaine. In-4; 1879. 75 c.
- HIRN (G.-A.).** — Notice sur la mesure des quantités d'électricité. In-4; 1879. 60 c.
- HIRN (G.-A.).** — Explication d'un paradoxe d'Hydrodynamique. Grand in-8; 1881. 1 fr.
- HOMMEY**, Capitaine de frégate en retraite. — Tables d'angles horaires. 2 volumes grand in-8 en tableaux. 15 fr.
- HOÜEL (J.)**, Professeur de Mathématiques à la Faculté des Sciences de Bordeaux. — Cours de Calcul infinitésimal. Quatre beaux volumes grand in-8, avec figures dans le texte; 1878-1879-1880-1881.
- On vend séparément :*
- |               |        |
|---------------|--------|
| Tome I.....   | 15 fr. |
| Tome II.....  | 15 fr. |
| Tome III..... | 10 fr. |
| Tome IV.....  | 10 fr. |
- HOÜEL (J.).** — Tables de Logarithmes à cinq décimales, pour les nombres et les lignes trigonométriques, suivies des Logarithmes d'addition et de soustraction ou Logarithmes de Gauss et de diverses Tables usuelles.

- Nouvelle édition, revue et augmentée. Grand in-8; 1881. (*Autorisé par décision ministérielle.*) 2 fr.
- HOÜEL (J.). — Recueil de formules et de Tables numériques. 2<sup>e</sup> édit., grand in-8; 1868. 4 fr. 50 c.
- HOÜEL (J.). — Essai critique sur les principes fondamentaux de la Géométrie élémentaire ou Commentaire sur les XXXII premières propositions des Éléments d'Euclide. In-8, avec figures; 1867. 2 fr. 50 c.
- HOÜEL (J.). — Théorie élémentaire des quantités complexes. Grand in-8, avec figures dans le texte.
- I<sup>re</sup> PARTIE : *Algèbre des quantités complexes*; 1867. (Rare.)
- II<sup>e</sup> PARTIE : *Théorie des fonctions uniformes*; 1868. (Rare.)
- III<sup>e</sup> PARTIE : *Théorie des fonctions multiformes*; 1871. 3 fr.
- IV<sup>e</sup> PARTIE : *Théorie des Quaternions*; 1874. 8 fr.
- La II<sup>e</sup> PARTIE se trouve encore dans le tome VI (prix : 11 fr.) des *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*. (Voir le CATALOGUE GÉNÉRAL.)
- HOÜEL (J.). — Sur le développement de la fonction perturbatrice, suivant la forme adoptée par Hansen dans la théorie des petites planètes. In-8; 1875. 3 fr.
- IMBARD. — De la Mesure du Temps, et Description de la Méridienne verticale portative du Temps vrai et du Temps moyen pour régler les pendules et les montres, etc. 2<sup>e</sup> édition. In-18, avec pl.; 1857. 1 fr.
- INSTITUT DE FRANCE. — Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences.
- Ces Comptes rendus paraissent régulièrement tous les dimanches, en un cahier de 32 à 40 pages, quelquefois de 80 à 120. L'abonnement est annuel, et part du 1<sup>er</sup> janvier.
- Prix de l'abonnement pour un an :
- Pour Paris. 20 fr. || Pour les départements. 30.
- Pour l'Union postale. 34 fr.
- La collection complète, de 1835 à 1880, forme 91 volumes in-4. 682 fr. 50
- Chaque année, sauf 1844, 1845, 1870, 1873, 1874, 1875, 1878 et 1879, se vend séparément. 15 fr.
- Table générale des Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, par ordre de matières et par ordre alphabétique de noms d'auteurs.
- Tables des tomes I à XXXI (1835-1850). In-4, 1853. 15 fr.
- Tables des tomes XXXII à LXI (1851-1865). In-4, 1870. 15 fr.
- Supplément aux Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences.
- Tomes I et II, 1856 et 1861, séparément. 15 fr.
- INSTITUT DE FRANCE. — Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences, et imprimés

par son ordre, 2<sup>e</sup> série. In-4; tomes I à XXVI, 1827-1879.  
*Chaque volume se vend séparément.* 15 fr.

— **Mémoires de l'Académie des Sciences.** In-4; tomes I à XLI; 1816 à 1879.

*Chaque Volume, à l'exception des Tomes ci-après indiqués, se vend séparément.* 15 fr.

*Le Tome XXXIII, avec Atlas, se vend séparément.* 25 fr.

*Les Tomes VI et XXI ne se vendent pas séparément.*

La librairie Gauthier-Villars, qui depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1877 a seule le dépôt des *Mémoires* publiés par l'Académie des Sciences, envoie franco sur demande la Table générale des matières contenues dans ces *Mémoires*.

**INSTITUT DE FRANCE.** — Recueil de Mémoires, Rapports et Documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil.

**Tome I.** — 1<sup>re</sup> PARTIE. *Procès-verbaux des séances tenues par la Commission.* In-4; 1877. 12 fr. 50 c.

— 2<sup>e</sup> PARTIE, avec SUPPLÉMENT. *Mémoires divers.* In-4, avec 7 planches, dont 3 en chromolithographie; 1876. 12 fr. 50 c.

**Tome II.** — 1<sup>re</sup> PARTIE. *Mission de Pékin.* Rapport de M. Fleuriat. — *Mission de Saint-Paul* (Astronomie.) Rapport de M. Mouchez. In-4, avec 26 planches, dont 13 chromolith. et 2 photoglypties; 1878. 25 fr.

— 2<sup>e</sup> PARTIE. *Mission de Saint-Paul* (Météorologie, Géologie, etc.). Rapports de M. le D<sup>r</sup> Rochefort et de M. Ch. Vélain. — *Mission du Japon.* Rapports de MM. Tisserand et Picard. — *Mission de Saïgon.* Rapport de M. Héraud. — *Mission de Nouméa.* Rapport de M. André. In-4, avec figures dans le texte, et 3¼ planches, dont 5 chromolith. et 8 photoglypties; 1880. 25 fr.

**Tome III.** — 1<sup>re</sup> PARTIE. *Mission de l'île Campbell.* Rapports de M. Bouquet de la Grye et de M. H. Filhol. In-4. (Sous presse.)

— 2<sup>e</sup> PARTIE. *Mesures des plaques photographiques,* publiées sous la direction de M. Fizeau, par MM. Cornu, Baille, Mercadier, Gariel et Angot. (Sous presse.)

**INSTITUT DE FRANCE.** — Mémoires relatifs à la nouvelle maladie de la vigne, présentés par divers savants à l'Académie des Sciences. (Voir, pour le détail de ces Mémoires, le CATALOGUE GÉNÉRAL, ou le PROSPECTUS SPÉCIAL qui est envoyé sur demande.)

**INSTRUCTION** sur les paratonnerres. Voir POUILLET et GAY-LUSSAC.

**JAMIN (J.),** Membre de l'Institut, Professeur de Physique à l'École Polytechnique, et **BOUTY,** professeur au Lycée Saint-Louis. — **Cours de Physique de l'École Polytechnique.** 3<sup>e</sup> édition, augmentée et entièrement refondue. 4 forts vol. in-8, avec plus de 1200 fig. dans le texte et 12 planches sur acier, dont 2 en couleur; 1878-1881, (Autorisé par décision ministérielle.)



On vend séparément :

TOME I.

- 1<sup>er</sup> fascicule. — *Instruments de mesure. Hydrostatique* (Cours de Mathématiques spéciales); avec 148 fig. dans le texte et 1 planche. 5 fr.  
 2<sup>e</sup> fascicule. — *Actions moléculaires*; avec 91 figures dans le texte. 4 fr.  
 3<sup>e</sup> fascicule. — *Électricité statique.* (Sous presse.)

TOME II. — CHALEUR.

- 1<sup>er</sup> fascicule. — *Thermométrie. Dilatations* (Cours de Mathématiques spéciales); avec 84 figures dans le texte. 5 fr.  
 2<sup>e</sup> fascicule. — *Calorimétrie. Théorie mécanique de la chaleur. Conductibilité*; avec 89 fig. dans le texte et 2 planches. 7 fr.

TOME III. — ACOUSTIQUE; OPTIQUE.

- 1<sup>er</sup> fascicule. — *Acoustique*; avec 122 figures dans le texte. 4 fr.  
 2<sup>e</sup> fascicule. — *Optique géométrique* (Cours de Mathématiques spéciales); avec 139 figures dans le texte et 3 planches. 4 fr.  
 3<sup>e</sup> fascicule. — *Étude des radiations lumineuses, chimiques et calorifiques. Optique physique*; avec 226 fig. dans le texte et 5 planches, dont 2 planches de spectres en couleur. 12 fr.

TOME IV. — ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE; MAGNÉTISME.

- 1<sup>er</sup> fascicule. — *Électricité dynamique.* (Sous presse.)  
 2<sup>e</sup> fascicule. — *Magnétisme.* (Sous presse.)

Le 1<sup>er</sup> fascicule du Tome I, le 1<sup>er</sup> fascicule du Tome II et le 2<sup>e</sup> fascicule du Tome III comprennent les MATIÈRES EXIGÉES POUR L'ADMISSION À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE. Les élèves de Mathématiques spéciales, qui posséderont ces trois fascicules, auront ainsi entre les mains le commencement d'un grand Traité qu'ils pourront compléter ultérieurement, si, poursuivant l'étude de la Physique, ils se préparent à la Licence ou entrent dans une des grandes Ecoles du Gouvernement.

**JAMIN.** — Appendice au Cours de Physique de l'École Polytechnique; *Thermométrie, Dilatation, Optique géométrique, Problèmes et Solutions*; rédigé conformément au nouveau programme d'admission à l'École Polytechnique. In-8 de VIII-214 pages, avec 132 belles figures dans le texte; 1879. 3 fr. 50 c.

**JAMIN (J.).** — *Petit Traité de Physique*, à l'usage des Établissements d'Instruction, des Aspirants aux Baccalauréats et des candidats aux Ecoles du Gouvernement. In-8, avec 686 figures dans le texte; 1870. 8 fr.

Ce Livre élémentaire est conçu dans un esprit nouveau. Dès les premiers mots, l'auteur démontre que la chaleur est un mouvement moléculaire, et cette idée guide ensuite le lecteur dans toutes les expériences et les explique. La Terre et les aimants n'étant que des solénoïdes, on fait dépendre le magnétisme de l'électricité. L'acoustique montre dans leurs détails les vibrations longitudinales, transversales, circulaires et elliptiques, elle prépare à l'Optique. Cette dernière partie enfin est l'étude des vibrations de toute sorte qui se produisent dans l'éther; les interférences et la polarisation sont expliquées de la manière la plus élémentaire, et la Théorie vibratoire est rendue accessible à tous. L'auteur espère que les modifications qu'il propose dans l'enseignement de la Physique seront approuvées par ses collègues, et qu'elles seront

profitables aux élèves en les délivrant de ce que les savants ont abandonné, en élevant leur esprit jusqu'à de plus hautes conceptions, en leur montrant l'ensemble philosophique d'une science déjà très avancée, et qui semble toucher à son terme.

**JONQUIÈRES (E. de)**, Lieutenant de vaisseau. — *Mélanges de Géométrie pure*. In-8, avec planches; 1856. 5 fr.

**JORDAN (Camille)**, Ingénieur des Mines. — *Traité des Substitutions et des Équations algébriques*. In-4; 1870. 30 fr.

**JOUBERT (le P.)**, Professeur à l'École Sainte-Genève. — *Sur les équations qui se rencontrent dans la théorie de la transformation des fonctions elliptiques*. In-4; 1876. 5 fr.

**JOUBERT (J.)**, Professeur de Physique au Collège Rollin. — *Étude sur les machines magnéto-électriques*. In-4; 1881. 2 fr. 50 c.

**JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE**, publié par le Conseil d'instruction de cet Établissement. 49 Cahiers in-4, avec figures et planches. 740 fr.

Le XLIX<sup>e</sup> Cahier, qui a paru récemment, se vend 12 fr.  
Le L<sup>e</sup> Cahier paraîtra en décembre 1881.

**JOURNAL DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES**, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques, fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par M. J. Liouville. — A partir de 1875, le *Journal de Mathématiques* est publié par M. H. Resal, Membre de l'Institut, avec la collaboration de plusieurs savants.

La 3<sup>e</sup> Série, commencée en 1875, continue de paraître chaque mois par cahier de 32 à 48 pages. L'abonnement est annuel, et part du 1<sup>er</sup> janvier.

1<sup>re</sup> Série, 20 volumes in-4, années 1836 à 1855 (au lieu de 600 francs). 400 fr.

Chaque volume pris séparément, au lieu de 30 fr., 25 fr.

2<sup>e</sup> Série, 19 volumes in-4, année 1856 à 1874 (au lieu de 570 fr.) 380 fr.

Chaque volume pris séparément, au lieu de 30 fr., 25 fr.

*Prix de l'abonnement pour un an :*

Paris.....	30 fr.
Départements et Union postale.....	35 fr.
Autres pays.....	40 fr.
— Table générale des 20 volumes composant la 1 <sup>re</sup> Série. In-4.	3 fr. 50 c.
— Table générale des 19 volumes composant la 2 <sup>e</sup> Série. In-4.	3 fr. 50 c.

**JULIEN (Stanislas)**, Membre de l'Institut. — *Histoire et Fabrication de la Porcelaine chinoise*. Ouvrage traduit du chinois, accompagné de Notes et Additions par M. Salvétat, et augmenté d'un *Mémoire sur la Porcelaine du Japon*. Grand in-8, avec 14 pl., figures gravées sur bois, et une carte de la Chine; 1856. 6 fr.

**JULLIEN (A.)**, Licencié ès Sciences mathématiques et

physiques. — Méthode nouvelle pour l'enseignement de la Géométrie descriptive (Perspective et Reliefs).

La Méthode se compose d'un Cours élémentaire et d'une

Collection de Reliefs, qui se vendent séparément, savoir :

Cours élémentaire de Géométrie descriptive, conforme au programme du Baccalauréat es Sciences. In-18 jésus avec figures et 143 planches intercalées dans le texte ; 1878. Cartonné. 3 fr. 50 c.

Collection de Reliefs à pièces mobiles se rapportant aux questions principales du Cours élémentaire :

*Petite boîte*, comprenant 30 reliefs, avec 118 pièces métalliques pour monter les reliefs. (*Port non compris.*) 10 fr.

*Grande boîte*, comprenant les mêmes reliefs tout montés. *Port non compris.*) 15 fr.

**KIAËS**, Chef des travaux graphiques à l'École Polytechnique et ancien Élève de cette Ecole. — Arithmétique élémentaire, approuvée par le Ministre de la Guerre pour l'enseignement des caporaux et sapeurs dans les Écoles régim. du Génie. In-12 cart. 2<sup>e</sup> édit. ; 1874. 1 fr. 20 c.

**KIAËS**. — Traité d'Arithmétique, approuvé par le Ministre de la Guerre pour l'enseignement des sous-officiers dans les Écoles régim. du Génie. In-12 ; 1867. 2 fr. 75 c. Cartonné. 3 fr. 20 c.

**LABOSNE**. — Instruction sur la Règle à calcul, contenant les applications de cet instrument au calcul des expressions numériques, à la résolution des équations du deuxième et du troisième degré, et aux principales questions de Trigonométrie. In-8 ; 1872. 2 fr.

**LACOMBE**. — Nouveau manuel de l'escompteur, du banquier, du capitaliste et du financier, ou Nouvelles Tables de calculs d'intérêts simples, avec le calendrier de l'escompteur. Nouvelle édition, précédée d'une *Instruction sur les Calculs d'intérêts et l'usage des Tables*, par M. LAAS D'AGUEN, éditeur des Tables de Violine, et terminée par un Exposé des lois sur les intérêts, les rentes, les effets de commerce, les chèques, etc., par M. B., Docteur en Droit. Un fort vol. in-18 jésus ; 1877. 6 fr.

**LACROIX**. — Traité élémentaire d'Arithmétique, 20<sup>e</sup> édition. In-8 ; 1848. 2 fr.

**LACROIX**. — Éléments de Géométrie, suivis de *Notions sur les courbes usuelles*. 21<sup>e</sup> édition, revue par M. Prouhet. In-8, avec 220 figures dans le texte ; 1880. (*Autorisé par décision ministérielle.*) 4 fr.

**LACROIX**. — Éléments d'Algèbre. 24<sup>e</sup> édit., revue par M. Prouhet. In-8 ; 1879. 6 fr.

**LACROIX**. — Complément des Éléments d'Algèbre. 7<sup>e</sup> édition. In-8 ; 1863. 4 fr.

**LACROIX**. — Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'Application de l'Algèbre à la Géométrie. In-8, avec planches ; 1863. 11<sup>e</sup> édition, revue et corrigée. 4 fr.

**LACROIX.** — Introduction à la connaissance de la sphère. 4<sup>e</sup> édition. In-18, avec planches; 1872. *Ouvrage choisi par S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique pour les Bibliothèques scolaires.* 1 fr. 25 c.

**LACROIX.** — Traité élémentaire de Calcul différentiel et de Calcul intégral. 8<sup>e</sup> édition, revue et augmentée de Notes par MM. *Hermite* et *J.-A. Serret*, Membres de l'Institut. 2 vol. in-8 avec pl.; 1874. 15 fr.

**LACROIX.** — Traité élémentaire du Calcul des Probabilités. 4<sup>e</sup> édition. In-8, avec planches; 1864. 5 fr.

**LACROIX.** — Introduction à la Géographie mathématique et critique et à la Géographie physique. In-8, avec planches; 1847. 7 fr.

**LA GOURNERIE (de)**, Membre de l'Institut. — Traité de Géométrie descriptive. In-4, publié en trois Parties avec Atlas; 1873-1880-1864. 30 fr.

Chaque Partie se vend séparément. 10 fr.

La I<sup>re</sup> PARTIE (2<sup>e</sup> édition) contient tout ce qui est exigé pour l'admission à l'École Polytechnique. Elle est suivie d'un *Supplément contenant la solution de deux problèmes et des figures cavalières pour l'explication des constructions les plus difficiles.*

La II<sup>e</sup> PARTIE (2<sup>e</sup> édition) et la III<sup>e</sup> PARTIE sont le développement du *Cours de Géométrie descriptive* professé à l'École Polytechnique.

**LA GOURNERIE (de).** — Traité de Perspective linéaire. In-4, avec Atlas de 45 planches in-folio dont 8 doubles; 1859. 40 fr.

**LA GOURNERIE (de).** — Recherches sur les surfaces réglées tétraédrales symétriques, avec des Notes par *Arthur Cayley*. In-8; 1867. 6 fr.

**LA GOURNERIE (de).** — Études économiques sur l'exploitation des chemins de fer. Grand in-8; 1880. 4 fr. 50 c.

**LAGRANGE.** — Mécanique analytique. 3<sup>e</sup> édition, revue, corrigée et annotée par M. *J. Bertrand*. 2 vol. in-4; 1855. (Rare.)

**LAGRANGE.** — Œuvres publiées par les soins de M. *Serret*. Membre de l'Institut, sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique. In-4, avec un beau portrait de Lagrange, gravé sur cuivre par M. *Ach. Martinet*.

La I<sup>re</sup> Série comprend tous les *Mémoires* imprimés dans les *Recueils des Académies de Turin, de Berlin et de Paris*, ainsi que les *Pièces diverses* publiées séparément. Cette Série forme 7 volumes (Tomes I à VII; 1867-1877), qui se vendent séparément 30 fr.

La II<sup>e</sup> Série, qui est en cours de publication, se compose de 6 vol., qui renferment les *Ouvrages didactiques*, la *Correspondance* et les *Mémoires inédits*; savoir :

Tome VIII : *Résolution des équations numériques*. In-4; 1879. 18 fr.

- Tome IX : *Théorie des fonctions analytiques.*  
In-4; 1881. 18 fr.
- Tome X : *Leçons sur le calcul des fonctions.* (Sous pr.)
- Tome XI : *Mécanique analytique* (1<sup>re</sup> PARTIE). (id.)
- Tome XII : *Mécanique analytique* (2<sup>e</sup> PARTIE). (id.)
- Tome XIII : *Correspondance avec d'Alembert.*  
In-4; 1881. 15 fr.
- Tome XIV : *Correspondance avec divers Savants, et Mémoires inédits.* In-4. (Sous pr.)
- LAGUERRE.** — Notes sur la résolution des équations numériques. In-8; 1880. 2 fr.
- LAISANT (C.-A.),** Député, Docteur ès Sciences, ancien Élève de l'École Polytechnique. — Introduction à la méthode des quaternions. In-8, avec fig.; 1881. 6 fr.
- LAISANT (C.-A.)** — Applications mécaniques du Calcul des quaternions. — Sur un nouveau mode de transformation des courbes et des surfaces (Thèses). In-4; 1877. 5 fr.
- LALANDE.** — Tables de Logarithmes pour les Nombres et les Sinus à CINQ DÉCIMALES; revues par le baron *Reynaud*. Nouvelle édition, augmentée de *Formules pour la Résolution des Triangles*, par M. *Bailleul*, typographe. In-18; 1880. (Autorisé par décision du Ministre de l'Instruction publique.) 2 fr.  
Cartonné. 2 fr. 40 c.
- LALANDE.** — Tables de Logarithmes, étendues à SEPT DÉCIMALES, par *F.-C.-M. Marie*, précédées d'une Instruction par le baron *Reynaud*. Nouvelle édition, augmentée de *Formules pour la Résolution des Triangles*, par M. *Bailleul*, typographe. In-12; 1881. 3 fr. 50 c.  
Cartonné. 3 fr. 90 c.
- LAMÉ (G.),** Membre de l'Institut. — Leçons sur les fonctions inverses des transcendentes et les Surfaces isothermes. In-8, avec figures dans le texte; 1857. 5 fr.
- LAMÉ (G.)** — Leçons sur les Coordonnées curvilignes et leurs diverses applications. In-8, avec figures dans le texte; 1859. 5 fr.
- LAMÉ (G.)** — Leçons sur la Théorie mathématique de l'élasticité des corps solides. 2<sup>e</sup> édition. In-8, avec pl.; 1866. 6 fr. 50 c.
- LAPLACE.** — Œuvres complètes de Laplace, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences par MM. les *Secrétaires perpétuels*, avec le concours de M. *Puiseux*, Membre de l'Institut, et de M. *J. Hoüel*, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux. Nouvelle édition, avec un beau portrait de Laplace, gravé sur cuivre par *Tony Goutière*. In-4; 1878-188 .

*Extrait de l'Avertissement.*

« L'Académie, sur le Rapport de la Section d'Astronomie et de la Commission administrative, après avoir pris connaissance des conditions dans lesquelles devait s'accomplir

le travail et des soins dont il était entouré, a décidé, dans sa séance du 16 juillet 1877, que la nouvelle édition serait publiée sous ses auspices et sous sa responsabilité. »

Les éditions précédentes, qui sont devenues très rares, ne contenaient que 7 volumes, savoir : *Traité de Mécanique céleste* (5 volumes), *Exposition du système du Monde* et *Théorie analytique des probabilités*. La nouvelle édition comprendra de plus 6 volumes renfermant tous les autres Mémoires de Laplace, dont la dissémination dans de nombreux Recueils académiques et périodiques rendait jusqu'à ce jour l'étude si difficile.

SOUSCRIPTION AUX 5 VOLUMES DE LA *Mécanique céleste*.

(Envoi franco dans toute l'Union postale.)

Le tirage est fait sur trois papiers différents : 1° sur papier vergé semblable à celui des OEuvres de Fresnel, de Lavoisier et de Lagrange; 2° sur papier vergé fort, au chiffre de Laplace; 3° sur papier de Hollande, au chiffre de Laplace (à petit nombre).

Le prix pour les souscripteurs aux 5 volumes du TRAITÉ DE MÉCANIQUE CÉLESTE est fixé ainsi qu'il suit : (prix à solder en souscrivant).

- |  |         |
|--|---------|
| 1° Tirage sur papier vergé; 5 volumes in-4.  | 80 fr.  |
| 2° Tirage sur papier vergé fort, au chiffre de Laplace; 5 vol. in-4.                   | 90 fr.  |
| 3° Tirage sur papier de Hollande, au chiffre de Laplace (à petit nombre); 5 vol. in-4. | 120 fr. |

Le prix de chaque volume du TRAITÉ DE MÉCANIQUE CÉLESTE, acheté séparément, est fixé ainsi qu'il suit :

- |  |              |
|--|--------------|
| 1° Tirage sur papier vergé; chaque volume in-4.                            | 20 fr.       |
| 2° Tirage sur papier vergé fort, aux armes de Laplace; chaque volume in-4. | 22 fr. 50 c. |

Les volumes tirés sur papier de Hollande ne se vendent pas séparément.

Les Tomes I, II, III et IV sont en distribution; le Tome V est sous presse.

**LAPLACE.** — *Essai philosophique sur les Probabilités.* 6<sup>e</sup> édition. In-8; 1840. 5 fr.

**LAPLACE.** — *Précis de l'Histoire de l'Astronomie.* 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1863. 3 fr.

**LAQUIÈRE**, ancien Elève de l'École Polytechnique. — *Géométrie de l'Échiquier; Solution régulière du problème d'Euler sur la marche du cavalier; Considérations numériques sur une série de solutions semi-régulières.* Grand in-8; 1880. 2 fr.

**LAUGEL** (Aug.), ancien Elève de l'École Polytechnique. — *Science et Philosophie.* In-18 jésus; 1863. 3 fr. 50 c.

**LAURENT** (A.), Correspondant de l'Institut. — *Méthode de Chimie, précédée d'un Avis au Lecteur, par Biot.* In-8, avec figures; 1854. 8 fr.

**LAURENT** (H.), Répétiteur à l'École Polytechnique. — *Traité d'Algèbre, à l'usage des Candidats aux Écoles du*

- Gouvernement. 3<sup>e</sup> édition, revue et mise en harmonie avec les derniers Programmes. 3 vol. in-8.
- I<sup>re</sup> Partie : ALGÈBRE ÉLÉMENTAIRE, à l'usage des *Classes de Mathématiques élémentaires*. In-8; 1879. 4 fr.
- II<sup>e</sup> Partie : ANALYSE ALGÈBRIQUE, à l'usage des *Classes de Mathématiques spéciales*. In-8; 1881. 4 fr.
- III<sup>e</sup> Partie : THÉORIE DES ÉQUATIONS, à l'usage des *Classes de Mathématiques spéciales*. In-8; 1881. 4 fr.
- LAURENT (H.). — Théorie élémentaire des Fonctions elliptiques. In-8, avec fig. dans le texte; 1880. 3 fr. 50 c.
- LAURENT (H.). — Traité de Mécanique rationnelle à l'usage des Candidats à l'Agrégation et à la Licence. 2<sup>e</sup> édit. 2 vol. in-8 avec figures; 1878. 12 fr.
- LAURENT (H.). — Traité du Calcul des Probabilités. In-8; 1873. 7 fr. 50 c.
- LAURENT (H.). — Théorie des résidus. In-8; 1866. 4 fr.
- LE COINTE (I.-L.-A.). — Solutions développées de 300 Problèmes qui ont été proposés dans les compositions mathématiques pour l'admission au grade de Bachelier ès Sciences dans diverses Facultés de France. In-8, avec figures dans le texte; 1865. 6 fr.
- LECOQ DE BOISBAUDRAN. — Spectres lumineux, Spectres prismatiques et en longueurs d'onde, destinés aux recherches de Chimie minérale. Grand in-8, avec atlas contenant 29 belles planches sur acier; 1874. 20 fr.
- LEFÈBRE DE FOURCY, Examinateur pour l'admission à l'École Polytechnique. — Leçons d'Algèbre. 9<sup>e</sup> édition. In-8; 1880. 7 fr. 50 c.
- LEFÈBRE DE FOURCY. — Leçons d'Algèbre à l'usage des classes de Mathématiques élémentaires; 1870. 4 fr. 50 c.
- LEFÈBRE DE FOURCY. — Éléments de Trigonométrie, contenant la Trigonométrie rectiligne, la Trigonométrie sphérique et quelques applications à l'Algèbre. 12<sup>e</sup> édition. In-8, avec planche; 1879. 2 fr.
- LEFÈBRE DE FOURCY. — Leçons de Géométrie analytique, comprenant la Trigonométrie rectiligne et sphérique, les lignes et les surfaces des deux premiers ordres. 9<sup>e</sup> édition. In-8, avec planches; 1871. 7 fr. 50 c.
- LEFÈBRE DE FOURCY. — Traité de Géométrie descriptive, précédé d'une Introduction qui renferme la Théorie du plan et de la ligne droite considérée dans l'espace. 8<sup>e</sup> édition. 2 vol. in-8, dont un composé de 32 planches; 1881. 10 fr.
- LEFÈVRE. — Abrégé du nouveau traité de l'Arpentage, ou Guide pratique et mémoratif de l'Arpenteur, particulièrement destiné aux personnes qui n'ont point

- étudié la Géométrie. Gros volume in-12, avec 18 pl., dont une coloriée. 7 fr.
- LEFORT (F.)**, Inspecteur général des Ponts et Chaussées. — Sur les bases des calculs de stabilité des ponts à tabliers métalliques. Ouvrage approuvé par l'Académie des Sciences et honoré d'une souscription du Ministre des Travaux publics. In-4, avec 4 grandes planches; 1876. 4 fr.
- LEFORT (F.)**. — Tables des surfaces de déblai et de remblai, des largeurs d'emprise et des longueurs des talus, relatives à un chemin de fer à deux voies ou à une Route de 10 mètres de largeur entre fossés, pour des cotes sur l'axe de 0<sup>m</sup> à 15<sup>m</sup> et pour des déclivités sur le profil transversal de 0<sup>m</sup> à 0<sup>m</sup>,25. Gr. in-8 jés.; 1861. 3 fr.  
MÊMES TABLES relatives à une Route de 8 mètres. Grand in-8 sur jésus; 1863. 3 fr.  
MÊMES TABLES relatives à un chemin de fer à une voie ou à une Route de 6 mètres, etc. Grand in-8 sur jésus; 1862. 3 fr.
- LEHAGRE**, Chef de bataillon du Génie. — Cours de Topographie, professé à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie. Grand in-8 jésus :
- I<sup>re</sup> PARTIE : *Instruments et procédés de Lever (Planimétrie, Altimétrie, Dessin topographique)*. Avec plus de 300 figures dans le texte; 1881. 15 fr.
- II<sup>e</sup> PARTIE : *Méthodes de Levers (Levers à grande échelle; Levers d'une grande étendue; Levers de reconnaissance)*. Avec figures dans le texte et planches.
- III<sup>e</sup> PARTIE : *Opérations trigonométriques; Lever de la triangulation; Nivellement*. Avec 12 modèles de carnets pour l'enregistrement des observations, 8 types de calculs de triangulation et 12 grandes planches; 1880. 12 fr.
- LEMONNIER**, Docteur ès sciences, Prof. au Lycée Henri IV — Mémoire sur l'élimination. In-4; 1879. 6 fr
- LEONELLI**. — Supplément logarithmique, précédé d'une NOTICE SUR L'AUTEUR, par M. J. Houël, Professeur de Mathématiques pures à la Faculté des Sciences de Bordeaux. 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1876. 4 fr.
- LEPRIEUR**, Trésorier de l'École Polytechnique. — Répertoire de l'École Polytechnique de 1855 à 1865, faisant suite au Répertoire de M. Mariette. In-8; 1867. 3 fr.
- LEROY (C.-F.-A.)**, ancien Professeur à l'École Polytechnique et à l'École Normale supérieure. — *Traité de Géométrie descriptive*, suivi de la *Méthode des plans cotés* et de la *Théorie des engrenages cylindriques et coniques*. 11<sup>e</sup> édition, revue et annotée par M. Martelet. In-4, avec Atlas de 71 pl.; 1881. 16 fr.
- LEROY (C.-F.-A.)**. — *Traité de Stéréotomie*, comprenant les Applications de la Géométrie descriptive à



- la Théorie des Ombres, la Perspective linéaire, la Gnomonique, la Coupe des Pierres et la Charpente. 8<sup>e</sup> édition, revue et annotée par M. E. *Martelet*, ancien élève de l'École Polytechnique, professeur de Géométrie descriptive à l'École centrale des Arts et Manufactures. In-4, avec Atlas de 74 pl. in-folio; 1881. 26 fr.
- LE TELLIER (le Dr)**. — Nouveau système de Sténographie. In-8 raisin, avec 37 pl.; 1869. 2 fr. 50 c.
- LEVY (Maurice)**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Docteur ès Sciences. — La Statique graphique et ses Applications aux Constructions. Un beau volume grand in-8, avec un Atlas même format, comprenant 24 planches doubles; 1874. 16 fr. 50 c.
- LIAGRE (J.-B.-J.)**, Lieutenant-Général, Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale de Belgique. — Calcul des probabilités et Théorie des erreurs, avec des applications aux Sciences d'observation en général et à la Géodésie en particulier. Deuxième édition, revue par le capitaine C. *Peny*, professeur à l'École militaire. In-8; 1879. 10 fr.
- LIONNET (E.)**, Agrégé de l'Université, examinateur suppléant d'admission à l'École Navale. — Éléments d'Arithmétique. 3<sup>e</sup> édition. In-8; 1857. (*Autorisé par l'Université.*) 4 fr.
- LIONNET (E.)**. — Algèbre élémentaire. 3<sup>e</sup> édition. In-8; 1868. 4 fr.
- LONCHAMPT (A.)**. — Recueil des principaux Problèmes posés dans les examens pour l'École Polytechnique et pour l'École Centrale des Arts et Manufactures, ainsi que dans les conférences des Écoles préparatoires les plus importantes de Paris. Énoncés et Solutions. 1 volume lithographié, grand in-8 jésus; 1865. 8 fr.
- LONCHAMPT (A.)**, Préparateur aux baccalauréats ès Lettres et ès Sciences, et aux Écoles du Gouvernement.
- Recueil de Problèmes tirés des compositions données à la Sorbonne, de 1853 à 1875-1876, pour les Baccalauréats ès Sciences, suivis des compositions de Mathématiques élémentaires, de Physique, de Chimie et de Sciences naturelles, données aux Concours généraux de 1846 à 1875-1876, et de types d'examens du baccalauréat ès Lettres et des baccalauréats ès Sciences. 2<sup>e</sup> édition. In-18 jésus, avec figures dans le texte et planches; 1876-1877:
- I<sup>re</sup> PARTIE : Arithmétique. — Algèbre. — Trigonométrie..... Questions. 1 fr. »  
Solutions. 1 fr. 80 c.
- II<sup>e</sup> PARTIE : Géométrie..... Questions. 1 fr. »  
Atlas..... 60 c.  
Solutions. 2 fr. 80 c.
- III<sup>e</sup> PARTIE : Approximations numériques (THÉORIE ET APPLICATIONS). — Maxima et minima (THÉORIE ET QUESTIONS).

— Courbes usuelles, Géométrie descriptive, Cosmographie, Mécanique.. *Théorie et Questions.* 1 fr. 50 c.  
*Solutions.* 1 fr. 50 c.

IV<sup>e</sup> PARTIE : Physique. — Chimie. (Les *Solutions* sont précédées d'un *Précis sur la résolution des Problèmes de Physique*, par M. H. BERTOT, ancien Élève de l'École Polytechnique)..... *Questions.* 1 fr. »  
*Solutions.* 2 fr. 50 c.

LOOMIS (Elias), Professeur de Philosophie naturelle à l'*Yale College* (Etats-Unis). — Mémoires de *Météorologie dynamique*; exposé des résultats de la discussion des Cartes du temps des Etats-Unis ainsi que d'autres documents. Traduit de l'anglais par M. H. Brocard, ancien élève de l'École Polytechnique, Capitaine du génie. Grand in-8, avec figures et 18 planches; 1880. 3 fr.

LOYAU (Achille), Ingénieur des Arts et Manufactures. — Album de charpentes en bois, renfermant différents types de *planchers, pans de bois, combles, échafaudages, ponts provisoires*, etc. Grand in-4, contenant 120 planches de dessins cotés; 1873. 25 fr.

MAHISTRE, Professeur à la Faculté de Lille. — L'art de tracer les *Cadran solaires*, à l'usage des Instituteurs et des personnes qui savent manier la règle et le compas. (*Approuvé par le Conseil de l'Instruction publique.*) 3<sup>e</sup> édit. In-18, avec fig. dans le texte; 1880. 1 fr. 25 c.

MAHISTRE. — Cours de *Mécanique appliquée*. In-8, avec 211 figures intercalées dans le texte; 1858. 8 fr.

MANNHEIM (A.), Chef d'escadron d'Artillerie, Professeur à l'École Polytechnique. — Cours de *Géométrie descriptive de l'École Polytechnique*, comprenant les *Éléments de la Géométrie cinématique*. Grand in-8, illustré de 249 figures dans le texte; 1880. 17 fr.

MANSION (Paul), Professeur à l'Université de Gand. — *Théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre*. In-8; 1875. 6 fr.

MANSION (Paul). — *Éléments de la théorie des déterminants, avec de nombreux exercices*. 3<sup>e</sup> édition. In-8; 1880. 2 fr.

MARIE, Professeur de Topographie. — *Principes du dessin et du Lavis de la Carte topographique*, accompagnés de 9 modèles, dont 8 sont coloriés avec soin. 1 vol. in-4 oblong; 1825. 15 fr.

MARIE. — *Géométrie stéréographique, ou Relief des polyèdres, pour faciliter l'étude des corps*, avec 25 planches gravées et découpées de manière à reconstituer les polyèdres. In-8. 5 fr.

MARIE (Maximilien), Répétiteur à l'École Polytechnique. — *Théorie des fonctions des variables imaginaires*. 3 volumes grand in-8, de 280 à 300 pages; 1874-1875-1876. 20 fr.

Chaque volume se vend séparément 8 fr.

**MARIELLE.** — Répertoire de l'École Polytechnique depuis l'époque de sa création en 1794 jusqu'en 1855 inclusivement. (*Voir* LEPRIEUR, page 34, pour la suite du Répertoire.) In-8; 1855. 5 fr.

**MARINE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1878** (La). — Ouvrage publié par ordre de M. le Ministre de la Marine et des Colonies. 2 beaux volumes grand in-8, avec 102 figures dans le texte, et 2 Atlas in-plano contenant 161 planches; 1879. 80 fr.

**MARTIN** (Adolphe), Docteur ès Sciences. — Sur une méthode d'autocollimation directe des objectifs astronomiques et son application à la mesure des indices de réfraction des verres qui les composent; Remarques sur l'emploi du sphéromètre. In-4; 1880. 1 fr. 25 c.

**MASCART.** — *Voir* MOUREAUX.

**MASTAING** (de), Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures. — Cours de Mécanique appliquée à la résistance des matériaux. Leçons professées à l'École Centrale de 1862 à 1872 par M. de Mastaing et rédigées par M. Courtès-Lapeyrat, Ingénieur des Arts et Manufactures, répétiteur du Cours. Grand in-8, avec nombreuses figures dans le texte et planche; 1874. 15 fr.

**MATHÉSIS**, *Recueil mathématique à l'usage des Ecoles spéciales et des Etablissements d'instruction moyenne*, publié par P. Mansion et J. Neuberg. Grand in-8, mensuel. T. I; 1881.

Paris, France et Etranger : 9 fr.

**MATHIEU** (Émile), Professeur à la Faculté des Sciences de Besançon. — Cours de Physique mathématique. In-4; 1873. 15 fr.

**MATHIEU** (Émile). — Dynamique analytique. In-4; 1878. 15 fr.

**MEISSAS** (N.). — Tables pour servir aux Études et à l'exécution des chemins de fer, ainsi que dans tous les travaux où l'on fait usage du cercle et de la mesure des angles. 2<sup>e</sup> édition; 1867. 8 fr.

Cartonné.. 9 fr.

**MÉMORIAL DE L'ARTILLERIE**, rédigé par les soins du Comité de l'Artillerie. Volume in-8, avec Atlas cartonné de 24 planches (n° VIII); 1867. 12 fr.

Ce volume contient l'historique des modifications successives introduites dans l'organisation du personnel et dans le matériel de l'Artillerie, par suite de l'adoption des bouches à feu rayées.

**MÉMORIAL DE L'OFFICIER DU GÉNIE**, ou Recueil de Mémoires, Expériences, Observations et Procédés propres à perfectionner la Fortification et les Constructions militaires; rédigé par les soins du Comité des Fortifications, avec l'approbation du Ministre de la Guerre. In-8, avec planches et nombreuses figures dans le texte.

Chaque volume, à partir du N<sup>o</sup> 21, se vend séparément.

7 fr. 50 c.

Les N<sup>os</sup> 21 (1873), 22 (1874), 23 (1874), 24 (1875), 25 (1876), sont en vente. Le N<sup>o</sup> 26 est sous presse.

Pour recevoir *franco*, ajouter 70 c. par volume.

**MILNE EDWARDS**, Membre de l'Institut, doyen de la Faculté des Sciences, Président de l'Association scientifique de France. — **Nouvelles Causeries scientifiques**, ou *Notes adressées aux Membres de l'Association à l'occasion de l'Exposition internationale de 1878*. In-8; 1880. (Se vend au profit de l'Association.) 6 fr.

**MOIGNO (l'Abbé)**. — **Leçons de Mécanique analytique**, rédigées principalement d'après les méthodes d'*Augustin Cauchy* et étendues aux travaux les plus récents. **Statique**. In-8, avec planches; 1868. 12 fr.

**MOIGNO (l'abbé)**. — **Calcul des Variations**. In-8; 1861. 6 fr.

**MOIGNO (l'Abbé)**. — **Actualités scientifiques**. Volumes in-18 Jésus, ou petit in-8 se vendant séparément :

PREMIÈRE SÉRIE.

- 1<sup>o</sup> Analyse spectrale des Corps célestes; par *Huggins*. (Sous presse.)
- 2<sup>o</sup> Calorescence. — Influence des couleurs; par *Tyndall*. 1 fr. 50 c.
- 3<sup>o</sup> La Matière et la Force; par *Tyndall*. 1 fr. 50 c.
- 4<sup>o</sup> Les Éclairages modernes; par l'Abbé *Moigno*. (Épuisé.)
- 5<sup>o</sup> Sept Leçons de Physique générale; par *A. Cauchy*. (Sous presse.)
- 6<sup>o</sup> Physique moléculaire; par l'Abbé *Moigno*. 2 fr. 50 c.
- 7<sup>o</sup> Chaleur et Froid; par *Tyndall*. (Sous presse.)
- 8<sup>o</sup> Sur la radiation; par *Tyndall*. 1 fr. 25 c.
- 9<sup>o</sup> Sur la force de combinaison des atomes; par *Hofmann*. 1 fr. 25 c.
- 10<sup>o</sup> Faraday inventeur; par *Tyndall*. 2 fr.
- 11<sup>o</sup> Saccharimétrie optique, chimique et mélasmétrique; par l'Abbé *Moigno*. 3 fr. 50 c.
- 12<sup>o</sup> La Science anglaise, son bilan en 1868 (réunion à Norwich); par l'Abbé *Moigno*. 2 fr. 50 c.
- 13<sup>o</sup> Mélanges de Physique et de Chimie pures et appliquées; par *Frankland, Graham, Macquorn-Rankine, Perkin, Sainte-Claire Deville, Tyndall*. 3 fr. 50 c.
- 14<sup>o</sup> Les Aliments; par *Letheby*. 3 fr.
- 15<sup>o</sup> Constitution de la Matière; par le P. *Leray*. (Épuisé.)
- 16<sup>o</sup> Esquisse historique de la Théorie dynamique de la Chaleur; par *Tait*. 3 fr. 50 c.
- 17<sup>o</sup> Théorie du Vélocipède. -- Sur les lois de l'écou-

- lement de la vapeur ; par *Macquorn-Rankine*.  
1 fr. 25 c.
- 18° Les Métamorphoses chimiques du Carbone ; par  
*Odling*. 2 fr.
- 19° Programme d'un cours en sept leçons sur les  
phénomènes et les théories électriques ; par  
*Tyndall*. 1 fr. 50 c.
- 20° Géologie des Alpes et du tunnel des Alpes ; par  
*Elie de Beaumont et Sismonda*. 2 fr.
- 21° La Science anglaise, son bilan en 1869 (réunion  
à Exeter). 3 fr. 50 c.
- 22° La Lumière ; par *Tyndall*. 2 fr.
- 23° Les agents explosifs modernes et leurs applica-  
tions ; par l'Abbé *Moigno*. 2 fr.
- 24° Religion et Patrie, vengées de la fausse science et  
de l'envie haineuse ; par l'Abbé *Moigno*. 1 fr. 50 c.
- 25° Éléments de Thermodynamique ; par *J. Moutier*.  
(Épuisé.)
- 26° Sur la force de la Poudre et des matières explo-  
sibles ; par *M. Berthelot*. 3 fr. 50 c.
- 27° Sursaturation des solutions gazeuses ; par *Tom-  
linson*. 2 fr.
- 28° Optique moléculaire. Effets de précipitation, de  
décomposition, d'illumination produits par la  
lumière ; par l'Abbé *Moigno*. 2 fr. 50 c.
- 29° L'Architecture du monde des atomes, avec 100 fig.  
dans le texte ; par *Gaudin*. 5 fr.
- 30° Étude sur les éclairs ; par *P. Perrin*. 2 fr. 50 c.
- 31° Manuel pratique militaire des chemins de fer,  
avec nomb. fig. ; par le capitaine *Issalène*. 2 fr. 50 c.
- 32° Instruction sur les Paratonnerres ; par *Pouillet et  
Gay-Lussac* ; avec 58 fig. et planche 2 fr. 50 c.
- 33° Tables barométriques et hypsométriques pour le  
calcul des hauteurs, précédées d'une *Instruction* ;  
par *R. Radau*. (Nouveau tirage.) 1 fr. 25 c.
- 34° Les passages de Vénus sur le disque solaire, avec  
figures ; par *Edm. Dubois*. 3 fr. 50 c.
- 35° Manuel élémentaire de Photographie au collo-  
dion humide, avec figures ; par *Dumoulin*. 1 fr. 50
- 36° Problèmes plaisants et délectables qui se font  
par les nombres ; par *Bachet, sieur de Méziriac*.  
4<sup>e</sup> éd., revue par *Labosne*. Un joli vol., petit in-8  
elzévir, titre en deux couleurs. 6 fr.
- 37° La Chaleur considérée comme un mode de mouve-  
ment ; par *Tyndall*. 2<sup>e</sup> édition française, avec  
nombreuses figures ; 1881. 2<sup>e</sup> tirage. 8 fr.
- 38° L'Astronomie pratique et les Observatoires en  
Europe et en Amérique, depuis le milieu du  
xvii<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours ; par *André et Rayet*,  
astronomes, et *Angot*, professeur de Physique au

- Lycée Fontanes; avec belles figures dans le texte et planches en couleur.
- I<sup>re</sup> PARTIE : *Angleterre*. 4 fr. 50 c.
- II<sup>e</sup> PARTIE : *Écosse, Irlande et Colonies anglaises*. 4 fr. 50 c.
- III<sup>e</sup> PARTIE : *Amérique du Nord*. 4 fr. 50 c.
- IV<sup>e</sup> PARTIE : *Amérique du Sud, et Météorologie américaine*. 3 fr.
- V<sup>e</sup> PARTIE : *Italie*. 4 fr. 50 c.
- 39<sup>o</sup> Méthodes chimiques pour la recherche des falsifications, l'essai, l'analyse des matières fertilisantes; par *Ferdinand Jean*. (*Epuisé.*)
- 40<sup>o</sup> Premières Leçons de Photographie, avec figures; par *Perrot de Chaumeux*. 1 fr. 50 c.
- 41<sup>o</sup> Les Mines dans la guerre de campagne. — Exposé des divers procédés d'inflammation des mines et des pétards de rupture. — Emploi de préparations pyrotechniques et emploi de l'électricité, avec 51 fig. dans le texte; par le capit. *Picardat*. 2 fr. 50 c.
- 42<sup>o</sup> Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques, par R. ARGAND. 2<sup>e</sup> édition, précédée d'une préface par M. J. Hoüel. 5 fr.
- 43<sup>o</sup> Essai sur les piles, par *A. Callaud*. 2<sup>e</sup> édition, avec 2 planches. (Ouvrage couronné par la Société des Sciences de Lille.) 2 fr. 50 c.
- 44<sup>o</sup> Matière et Éther; indication d'une méthode pour établir les propriétés de l'Éther, par *Kretz*, Ingénieur en chef des Manufactures de l'État. 1 fr. 50 c.
- 45<sup>o</sup> L'Unité dynamique des forces et des phénomènes de la nature, ou l'Atome tourbillon; par *F. Marco*, Professeur au Lycée Cavour, à Turin. 2 fr. 50 c.
- 46<sup>o</sup> Physique et Physique du Globe. Divers Mémoires de MM. *Tyndall, Carpenter, Ramsay, Raphaël de Rossi, Félix Plateau*. Traduit par l'Abbé *Moigno*. 2 fr. 50 c.
- 47<sup>o</sup> La grande pyramide, pharaonique de nom, humanitaire de fait; ses merveilles, ses mystères et ses enseignements; par *M. Piazzi Smyth*, Astronome royal d'Écosse. Traduit de l'anglais par l'Abbé *Moigno*. (*Epuisé.*)
- 48<sup>o</sup> La Foi et la Science; par l'Abbé *Moigno*. (*Epuisé.*)
- 49<sup>o</sup> Les insuccès en Photographie; causes et remèdes, suivis de la retouche des clichés et du gélatinage des épreuves; par *Cordier*. 3<sup>e</sup> édit. 1 fr. 75 c.
- 50<sup>o</sup> La Photolithographie, son origine, ses procédés, ses applications; par *C. Fortier*. Petit in-8, orné de planches, fleurons, culs-de-lampe, etc., obtenus au moyen de la Photolithographie. 3 fr. 50 c.
- 51<sup>o</sup> Procédé au Collodion sec; par *F. Boivin*. 2<sup>e</sup> édit.,

- augmentée des formulaires de Th. Sutton, des tirages aux poudres inertes (procédé au charbon), ainsi que de notions pratiques sur la Photolithographie, l'électrogravure et l'impression à l'encre grasse. 1 fr. 50 c.
- 52° Les Pandynamomètres de torsion et de flexion, *Théorie et application*; avec 2 grandes planches; par M. G.-A. Hirn. 2 fr.
- 53° Notice sur les Aréomètres employés dans l'industrie, le commerce et les sciences, avec figures dans le texte; par *Baserga*, constructeur d'instruments. 1 fr. 50 c.
- 54° Manuel du Magnanier, application des théories de M. PASTEUR à l'éducation des vers à soie; par *L. Roman*. Un beau volume, avec nombreuses figures ombrées dans le texte et 6 planches en couleur. 4 fr. 50 c.
- 55° Les Couleurs reproduites en Photographie; Historique, théorie et pratique; par *Eug. Dunoulin*. 1 fr. 50 c.
- 56° Progrès récents de l'Astronomie stellaire; par *R. Radau*. 1 fr. 50 c.
- 57° Les Observatoires de montagne (avec figures dans le texte); par *R. Radau*. 1 fr. 50 c.
- 58° Les poussières de l'air, avec figures dans le texte et 4 planches; par *Gaston Tissandier*. 2 fr. 25 c.
- 59° Traité pratique de Photographie au charbon, complété par la description de divers *Procédés d'impressions inaltérables (Photochromie et tirages photomécaniques)*; par *Léon Vidal*. 3<sup>e</sup> éd., avec une pl. spécimen de Photochromie et 2 pl. spécimens d'impressions à l'encre grasse. 4 fr. 50 c.
- 60° Le procédé au gélatino-bromure, suivi d'une *Note* de M. MILSON *Sur les clichés portatifs* et de la traduction des *Notices* de R. KENNETT et Rév. H.-G. PALMER, avec fig.; par *H. Odagiri*. 1 fr. 50 c.
- 61° La Science des nombres d'après la tradition des siècles; Explication de la table de Pythagore, par *l'Abbé Marchand*. 3 fr.
- 62° La Lumière et les climats; par *R. Radau*. 1 fr. 75 c.
- 63° Les Radiations chimiques du Soleil; par *R. Radau*. 1 fr. 50 c.
- 64° L'Actinométrie; par *R. Radau*. 2 fr.
- 65° Traité pratique complet d'impressions photographiques aux encres grasses, de phototypographie et de photogravure; par *Mooock*. 2<sup>e</sup> éd. 3 fr.
- 66° La Spectroscopie, avec nombreuses gravures dans le texte; par *Cazin*. 2 fr. 75 c.
- 67° Formulaire pratique de la Photographie aux sels d'argent; par *Huberson*. 1 fr. 50 c.
- 68° Leçons sur l'Électricité, par *Tyndall*; traduit de l'anglais par *Francisque Michel*. 2 fr. 75 c.

- 69° **Traité élémentaire et pratique de Photographie au charbon**; par *Aubert*. 1 fr. 50 c.
- 70° **La prévision du temps**; par *W. de Fonvielle*; 1 fr. 50 c.
- 71° **La Photographie et ses applications scientifiques**; par *R. Radau*. 1 fr. 75 c.
- 72° **L'Ozone**; ce qu'il est, ses propriétés physiques et chimiques, son existence et son rôle dans la nature; par l'*Abbé Moigno*. 3 fr. 50 c.
- 73° **Les Microbes organisés**; leur rôle dans la fermentation, la putréfaction et la contagion; Mémoires de MM. Tyndall et Pasteur; par l'*Abbé Moigno*. 3 fr. 50 c.
- 74° **Le R. P. Secchi**; sa Vie, son Observatoire, ses Travaux, ses Ecrits; ses titres à la gloire, ses grands Ouvrages; par l'*Abbé Moigno*; avec un portrait et 3 planches. 3 fr. 50 c.
- 75° **Cartes du temps et Avertissements de tempêtes**, par *Robert H. Scott*. Traduit de l'anglais par MM. Zurcher et Margollé. Petit in-8, avec 2 planches et nombreuses figures. 4 fr. 50 c.
- 76° **La Photographie appliquée à l'Archéologie**; Reproduction des *Monuments, OEuvres d'art, Mobilier, Inscriptions, Manuscrits*; par *E. Trutat*; avec cinq photolithographies. 3 fr.
- 77° **La Photographie des peintres, des voyageurs et des touristes**. *Nouveau procédé sur papier huilé*, simplifiant le bagage et facilitant toutes les opérations, avec indication de la manière de construire soi-même la plupart des instruments nécessaires, par *Pélegry*; avec un spécimen. 1 fr. 75 c.
- 78° **Comment on observe les nuages pour prévoir le temps**; par *André Poëy*. Petit in-8, avec 17 planches chromolithographiques. 4 fr. 50 c.
- 79° **Traité pratique de Phototypie ou Impression à l'encre grasse sur couche de gélatine**; par *Léon Vidal*; avec belles figures dans le texte et spécimens. 8 fr.
- 80° **Observations météorologiques en ballon**; Résumé de vingt-cinq ascensions aérostatiques; par *Gaston Tissandier*; avec fig. 1 fr. 50 c.
- 81° **Précis de Microphotographie**, par *G. Huberson*; avec figures dans le texte et une planche en photogravure. 2 fr.
- 82° **Constitution intérieure de la Terre**; par *R. Radau*. 1 fr. 50 c.
- 83° **Le rôle des vents dans les climats chauds**; la pression barométrique et les climats des hautes régions; par *R. Radau*. 1 fr. 50 c.
- 84° **La Photographie sur plaque sèche**. — Emulsion au coton-poudre avec bain d'argent; par *Fabre*. 1 fr. 75 c.



- 85° La machine de Gramme. — Sa théorie et ses applications (avec figures); par *Antoine Bréguet*. 2 fr.
- 86° Traité d'analyse chimique complète des potasses brutes et des potasses raffinées; par *Berth.*  
1 fr. 50 c.
- 87° La Météorologie appliquée à la prévision du temps. Leçon faite à l'Ecole supérieure de Télégraphie, par *M. E. Mascart*; recueillie par *M. Moureaux*, météorologiste au Bureau central; avec 16 planches en couleur. 2 fr.
- 88° Traité pratique de la retouche des clichés photographiques, suivi d'une méthode très détaillée d'émaillage et de formules et procédés divers; par *Piquépé*; avec 2 photoglyphies. 4 fr. 50 c.
- 89° Notions élémentaires d'analyse chimique qualitative; par *Th. Swarts*; avec fig. 1 fr. 50 c.
- 90° Le gaz et l'électricité comme agents de chauffage, par le *D<sup>r</sup> Siemens*. Traduit de l'anglais par *M. Gustave Richard*, avec figures dans le texte.  
1 fr. 50 c.
- 91° Traité pratique de Photoglyptie; par *Léon Vidal*. Avec nombreuses figures dans le texte et 2 planches photoglyptiques. 7 fr.

DEUXIÈME SÉRIE.

*La Science illustrée. — L'enseignement de tous.*

- 1° L'Art des projections, avec 103 figures; par l'*Abbé Moigno*. 2 fr. 50 c.
- 2° Photomicrographie en 100 tableaux pour projections; par *Girard*. 1 fr. 50 c.
- 3° Les Accidents, secours en l'absence de l'homme de l'art; par *Smée*. 1 fr. 25 c.
- 4° L'Anatomie et l'Histologie, enseignées par les projections lumineuses; par le *D<sup>r</sup> Le Bon*. 1 fr.
- 5° Manuel de Mnémotechnie, Application à l'histoire; par l'*Abbé Moigno*. 3 fr.
- MOLLET (J.).** — Gnomonique graphique, ou Méthode facile pour tracer les cadrans solaires sur toutes sortes de Plans, en ne faisant usage que de la règle e. du compas. 6<sup>e</sup> édit. In-8, avec pl.; 1865. 3 fr. 50 et
- MOLTENI (A.).** — Instructions pratiques sur l'emploi des appareils de projection, lanternes magiques, fantasmagories, polyoramas, appareils pour l'enseignement. 2<sup>e</sup> édit. In-18 jésus, avec figures dans le texte. 2 fr. 50 c.
- MONCKHOVEN (D<sup>r</sup> V.).** — Traité général de Photographie, suivi d'un chapitre spécial sur le *gétatino-bromure d'argent*. Septième édition. Grand in-8, avec planches et figures intercalées dans le texte; 1880. 16 fr.
- MOUCHOT.** — La chaleur solaire et ses applications industrielles. — Deuxième édition, revue et considérablement augmentée. In-8, avec figures; 1879. 6 fr.

**MOUREAUX (Th.)**, Météorologiste au Bureau central. — **La Météorologie appliquée à la prévision du temps.** Leçon faite à l'École supérieure de Télégraphie par M. E. Mascart, Directeur du Bureau central météorologique de France, recueillie par M. Th. Moureaux. In-18 avec 16 planches en couleur; 1881. 2 fr.

**NAUDIER**, Docteur en droit, conseiller de préfecture de l'Aube. — **Traité théorique et pratique de la Législation et de la Jurisprudence des Mines, des Minières et des Carrières.** In-8; 1877. 10 fr.

**NOURY.** — **Tarifs d'après le Système métrique décimal pour cuber les bois carrés en grume ou ronds, et tous les corps solides quelconques, ainsi que les colis ou ballots, caisses, etc.** 3<sup>e</sup> édit. In-8; 1877. (*Approuvé par les Ministres de l'Intérieur et de la Marine.*) 4 fr.

**NOUVELLES ANNALES DE MATHÉMATIQUES.** Journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale, rédigé par MM. Gerono et Brisse. (Publication fondée en 1842 par MM. Gerono et Terquem, et continuée par MM. Gerono, Prouhet et Bourget.)

1<sup>re</sup> Série, 20 vol. in-8, années 1842 à 1861. 300 fr.

Les tomes I à VII, X et XVI à XX (1842-1848, 1851 et 1857 à 1861) ne se vendent pas séparément. Les autres tomes de la 1<sup>re</sup> série se vendent séparément. 12 fr.

La 2<sup>e</sup> Série, commencée en 1862, continue de paraître chaque mois par cahier de 48 pages.

Les tomes I à VIII (1862 à 1869) de la 2<sup>e</sup> Série ne se vendent pas séparément. Les tomes suivants se vendent séparément. 15 fr.

Les abonnements sont annuels et partent de janvier.

*Prix pour un an (12 numéros) :*

Paris..... 15 fr.

Départements et Union postale..... 17 fr.

Autres pays..... 20 fr.

**OGER (F.)**, Professeur d'Histoire et de Géographie, Maître de Conférences au Collège Sainte-Barbe. — **Géographie de la France et Géographie générale, physique, militaire, historique, politique, administrative et statistique, rédigée conformément au Programme officiel, à l'usage des Candidats aux Écoles du Gouvernement et aux Aspirants aux Baccalauréats ès Lettres et ès Sciences.** 7<sup>e</sup> édition. In-8; 1880. 3 fr.

*Cet Ouvrage correspond à l'Atlas de Géographie générale du même Auteur.*

**OGER (F.)**. — **Atlas de Géographie.**

*Atlas de Géographie générale à l'usage des Lycées, des Collèges, des Institutions préparatoires aux Écoles du gouvernement et de tous les établissements d'Instruction publique.* 10<sup>e</sup> édition. In-plano, cartonné, contenant 33 Cartes coloriées; 1879. 14 fr.

*Atlas géographique et historique* à l'usage de la classe de QUATRIÈME. 2<sup>e</sup> édition. In-plano, cartonné, contenant 16 cartes coloriées; 1878. 8 fr. 50 c.

*Atlas géographique et historique* à l'usage de la classe de CINQUIÈME. In-plano cartonné, contenant 18 cartes coloriées; 1875. 8 fr. 50 c.

*Atlas géographique et historique* à l'usage de la classe de SIXIÈME. In-plano cartonné, contenant 10 cartes coloriées; 1875. 6 fr.

*Atlas géographique et historique* à l'usage des CLASSES ÉLÉMENTAIRES (7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup>), contenant 13 cartes coloriées, 1875. 6 fr.

**OGER (F.).** — Cours d'Histoire générale à l'usage des Lycées, des établissements d'instruction publique, des candidats aux Écoles du Gouvernement et aux baccalauréats, rédigé conformément aux programmes officiels.

I. *Histoire de l'Europe depuis l'invasion des Barbares jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle.* 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1875. 3 fr. 50 c.

II. *Histoire de l'Europe depuis le XIV<sup>e</sup> jusqu'au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle.* 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1875. 3 fr. 50 c.

III. *Histoire de l'Europe de 1610 à 1848.* 3<sup>e</sup> édition; 1875. 6 fr. 50 c.

IV. *Histoire de l'Europe de 1610 à 1815, (Cours de Rhétorique).* 2<sup>e</sup> édition. In-8; 1875. 7 fr. 50 c.

**ORTOLAN (J.-A.),** mécanicien en chef de la marine. — *Mémorial du mécanicien d'usine et de navigation.* Calculs d'application; Tables et tableaux de résultats pour la construction, les essais et la conduite des machines à vapeur. In-18 de 520 pages, avec plus de 200 figures dans le texte; 1878. Broché. 4 fr. 50 c.  
Cartonné. 5 fr. 50 c.

**PASTEUR,** Membre de l'Institut. — *Études sur le Vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des Vins par la chaleur.* Grand in-8, avec figures; 1868. 4 fr.

**PASTEUR (L.).** — *Études sur la maladie des Vers à soie; moyen pratique assuré de la combattre et d'en prévenir le retour.* Deux beaux volumes grand in-8, avec figures dans le texte et 37 planches; 1870. 20 fr.

**PASTEUR (L.).** — *Études sur la Bière; ses maladies, causes qui les provoquent, procédé pour la rendre inaltérable,* avec une THÉORIE NOUVELLE DE LA FERMENTATION. Grand in-8, avec 85 figures dans le texte et 13 planches gravées; 1876. 20 fr.

Pour recevoir franco, dans tous les pays faisant partie de l'Union postale, l'Ouvrage soigneusement emballé entre cartons, ajouter 1 fr.

- PASTEUR (L.).** — Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation. In-8; 1879. 5 fr.
- PEIGNÉ (M.-A.).** — Conversion des mesures, monnaies et poids de tous les pays étrangers en mesures, monnaies et poids de la France. In-18 Jésus; 1867. 2 fr. 50 c.
- PEREIRE (Eugène).** — Tables de l'intérêt composé des annuités et des rentes viagères. 2<sup>e</sup> édit., augmentée de 8 *Tableaux graphiques*. In-4; 1873. 10 fr.
- PERRODIL (GROS de),** Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Résistance des matériaux. — Résistance des voûtes et arcs métalliques employés dans la construction des ponts. In-8, avec 2 grandes planches; 1879. 7 fr. 50 c.
- PERROTIN,** Directeur de l'Observatoire de Nice. — Visite à divers Observatoires de l'Europe. In-8; 1881. 2 fr. 50 c.
- PETERSEN (Julius),** Membre de l'Académie royale danoise des Sciences, professeur à l'École royale polytechnique de Copenhague. — Méthodes et théories pour la résolution des problèmes de constructions géométriques, avec application à plus de 400 problèmes. Traduit par O. CHEMIN, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Petit in-8, avec figures; 1880. 4 fr.
- PETIT (F.).** — Traité d'Astronomie pour les gens du monde, avec des *Notes complémentaires* pour les Candidats au Baccalauréat, aux Écoles spéciales et à la Licence ès Sciences mathématiques. 2 volumes in-18 Jésus, avec 286 figures dans le texte et une Carte céleste; 1866. 7 fr.
- PIARRON DE MONDÉSIR,** Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Dialogues sur la Mécanique; *Méthode nouvelle* pour l'enseignement de cette Science, résultats scientifiques nouveaux. In-8, avec figures; 1870. 6 fr.
- PIERRE (J.-I.),** Professeur à la Faculté des Sciences de Caen. — Exercices sur la Physique, avec l'indication des solutions. 2<sup>e</sup> édit. In-8, avec 4 pl.; 1862. 4 fr.
- PLATEAU (J.),** Correspondant de l'Institut de France, Professeur à l'Université de Gand. — Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires. 2 vol. grand in-8, d'environ 950 pages, avec figures dans le texte; 1873. 15 fr.
- POËY (André),** Fondateur de l'Observatoire physique et météorologique de la Havane. — Comment on observe les nuages pour prévoir le temps. 3<sup>e</sup> édition, revue et augmentée. Petit in-8, contenant 17 planches chromolithographiques et 3 planches sur bois; 1879. 4 fr. 50 c.
- POINROT.** — Éléments de Statique, précédés d'une *Notice sur Poinrot*, par M. J. BERTRAND, Membre de l'Institut. 12<sup>e</sup> édition; 1877. 6 fr.

- POISSON (S.-D.)**, Membre de l'Institut. — **Traité de Mécanique**. 2<sup>e</sup> édit. 2 forts vol. in-8; 1833 (*Rare*). 25 fr.
- PONCELET**, Membre de l'Institut. — **Applications d'Analyse et de Géométrie** qui ont servi de principal fondement au **Traité des Propriétés projectives des figures**, suivies d'Additions par MM. *Mannheim* et *Moutard*, anciens Élèves de l'École Polytechnique. 2 vol. in-8, avec figures dans le texte; 1864. 20 fr.  
Chaque volume se vend séparément. 10 fr.
- PONCELET**. — **Traité des Propriétés projectives des figures**. Ouvrage utile à ceux qui s'occupent des applications de la Géométrie descriptive et d'opérations géométriques sur le terrain. 2<sup>e</sup> édition; 1865-1866. 2 beaux volumes in-4 d'environ 450 pages chacun, avec de nombreuses planches gravées sur cuivre. 40 fr.  
*Le second volume se vend séparément.* 20 fr.
- PONCELET**. — **Introduction à la Mécanique industrielle, physique ou expérimentale**. 3<sup>e</sup> édit., publiée par M. *Kretz*, ingénieur en chef, inspecteur des manufactures de l'État. In-8 de 757 pages, avec 3 pl.; 1870. 12 fr.
- PONCELET**. — **Cours de Mécanique appliquée aux Machines**; publié par M. *Kretz*. 2 volumes in-8.  
1<sup>re</sup> PARTIE: *Machines en mouvement, Régulateurs et transmissions, Résistances passives*, avec 117 figures dans le texte et 2 planches; 1874. 12 fr.  
2<sup>e</sup> PARTIE: *Mouvement des fluides, Moteurs, Ponts-Levis*, avec 111 figures; 1876. 12 fr.
- POUDRA**. — **Traité de Perspective-Relief**. In-8, avec Atlas oblong de 18 planches; 1862. 8 fr. 50 c.
- POUILLET et GAY-LUSSAC**. — **Instruction sur les paratonnerres**, adoptée par l'Académie des Sciences. In-18 Jésus, avec 58 figures dans le texte et une planche; 1874. 2 fr. 50 c.
- PRÉFECTURE DE LA SEINE**. — **Assainissement de la Seine. Épuration et utilisation des eaux d'égout**. 4 beaux volumes in-8 Jésus, avec 17 planches, dont 10 en chromolithographie; 1876-1877. 26 fr.  
*On vend séparément:*  
Les 3 premiers volumes (*Documents administratifs. — Enquête. — Annexes*). 20 fr.  
Le 4<sup>e</sup> volume (*Documents anglais*). 6 fr.
- PRESLE (de)**, ancien élève de l'École Polytechnique. — **Traité de Mécanique rationnelle**. In-8, avec 95 fig.; 1869. 5 fr.
- PUISEUX (V.)**, Membre de l'Institut. — **Mémoire sur l'accélération séculaire du mouvement de la Lune**. (Extrait des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences*.) In-4; 1873. 5 fr.
- PUISSANT**. — **Traité de Géodésie, ou Exposition des**

Méthodes trigonométriques et astronomiques, applicables soit à la mesure de la Terre, soit à la confection du canevas des cartes et des plans topographiques. 3<sup>e</sup> édit. 2 vol. in-4, avec 13 pl.; 1842. (*Rare.*) 80 fr.

RADAU (R.). — Étude sur les formules d'approximation qui servent à calculer la valeur numérique d'une intégrale définie. In-4; 1881. 3 fr.

REGNAULT (J.-J.) — *Traité de Géométrie pratique et d'Arpentage*, comprenant les Opérations graphiques et de nombreuses Applications aux Travaux de toute nature, à l'usage des Écoles professionnelles, des Écoles normales primaires, des employés des Ponts et Chaussées, des Agents voyers, etc. 2<sup>e</sup> édition, revue et augmentée. In-8, avec 14 pl.; 1860. 5 fr.

REGNAULT (J.-J.). — *Cours pratique d'Arpentage*, à l'usage des Instituteurs, des Élèves des Écoles primaires, des Propriétaires et des Cultivateurs. In-18 jésus, avec figures dans le texte. 2<sup>e</sup> édition; 1870. 1 fr. 50 c.

RESAL (H.), Membre de l'Institut, Ingénieur en chef des Mines. — *Traité de Mécanique générale*, comprenant les *Leçons professées à l'École Polytechnique et à l'École des Mines*. 6 vol. in-8, se vendant séparément :

#### MÉCANIQUE RATIONNELLE.

TOME I : *Cinématique. — Théorèmes généraux de la Mécanique. — De l'équilibre et du mouvement des corps solides*. In-8, avec 66 fig. dans le texte; 1873. 9 fr. 50 c.

TOME II : *Frottement. — Équilibre intérieur des corps. — Théorie mathématique de la poussée des terres. — Équilibre et mouvements vibratoires des corps isotropes. — Hydrostatique. — Hydrodynamique. — Hydraulique. — Thermodynamique, suivie de la Théorie des armes à feu*. In-8, avec 56 figures dans le texte; 1874. 9 fr. 50 c.

#### MÉCANIQUE APPLIQUÉE (moteurs et machines).

TOME III : *Des machines considérées au point de vue des transformations de mouvement et de la transformation du travail des forces. — Application de la Mécanique à l'Horlogerie*. In-8, avec 213 belles figures dans le texte; 1875. 11 fr.

TOME IV : *Moteurs animés. — De l'eau et du vent considérés comme moteurs. — Machines hydrauliques et élévatoires. — Machines à vapeur, à air chaud et à gaz*. In-8, avec 200 belles figures dans le texte, levées et dessinées d'après les meilleurs types; 1876. 15 fr.

#### CONSTRUCTION.

TOME V : *Résistance des matériaux. — Constructions en bois. — Maçonneries. — Fondations. — Murs de soutènement. — Réservoirs*. In-8, avec 308 belles figures dans le texte, levées et dessinées d'après les meilleurs types; 1880. 12 fr. 50 c.

TOME VI : *Voûtes droites et biaises, en dôme, etc. — Ponts en bois. — Planchers et combles en fer. — Ponts*

*suspendus. — Ponts-levis. — Cheminées. — Fondations de machines industrielles. — Amélioration des cours d'eau. — Substruction des chemins de fer. — Navigation intérieure. — Ports de mer.* In-8, avec 519 fig. et 5 pl. chromolithographiques; 1881. 15 fr.

**RESAL (H.). — Traité élémentaire de Mécanique céleste.** In-8, avec planche; 1865. 8 fr.

**RESAL (H.). — Traité de Cinématique pure.** In-8, avec 78 figures dans le texte; 1862. 6 fr.

**RESAL (H.). — Éléments de Mécanique,** rédigés d'après les Leçons de Mécanique physique professées à la Faculté des Sciences de Paris par M. Poncelet. Nouvelle édition, revue et corrigée. In-8, avec planches; 1862. 4 fr. 50 c.

**ROMAN (L.). — Manuel du Magnanier.** *Application des théories de M. Pasteur à l'éducation des vers à soie.* Un beau volume in-18 Jésus, avec nombreuses figures dans le texte et 6 planches en couleur; 1876. 4 fr. 50 c.

**ROUCHÉ (Eugène),** Professeur à l'École Centrale, Répétiteur à l'École Polytechnique, etc., et **COMBEROUSSE (Charles de),** Professeur à l'École Centrale et au Collège Chaptal, etc. — **Traité de Géométrie** conforme aux Programmes officiels, renfermant un très grand nombre d'Exercices et plusieurs Appendices consacrés à l'exposition des PRINCIPALES MÉTHODES DE LA GÉOMÉTRIE MODERNE. 4<sup>e</sup> édition, revue et notablement augmentée. In-8 de xxxvi-900 pages, avec 616 figures dans le texte, et 1087 questions proposées; 1879. 14 fr.

*On vend séparément, savoir :*

I<sup>re</sup> PARTIE. — *Géométrie plane.* 6 fr.

II<sup>e</sup> PARTIE. — *Géométrie de l'espace; Courbes et Surfaces usuelles.* 8 fr.

**ROUCHÉ (Eugène) et COMBEROUSSE (Charles de).** — **Éléments de Géométrie,** entièrement conformes aux derniers programmes d'enseignement des classes de troisième, de seconde, de rhétorique et de philosophie, suivis d'un Complément à l'usage des Élèves de Mathématiques élémentaires et de Mathématiques spéciales, et de *Notions sur le Lever des plans, l'Arpentage et le Nivellement.* 3<sup>e</sup> édit., revue et augmentée. In-8; 1881. 6 fr.

**ROUCHÉ (Eugène).** — **Éléments d'Algèbre,** à l'usage des Candidats au Baccalauréat ès Sciences et aux Écoles spéciales. (*Rédigés conformément aux Programmes.*) In-8, avec figures dans le texte; 1857. 4 fr.

**SACHSE (Arnold).** — **Essai historique sur la représentation d'une fonction arbitraire d'une seule variable par une série trigonométrique.** Grand in-8; 1880. 2 fr. 50 c.

**SAINT-EDME,** Professeur de Sciences physiques aux Écoles municipales d'Auteuil, Lavoisier, Turgot, et à l'École supérieure du Commerce. — **L'Électricité appliquée aux**

Arts mécaniques, à la Marine, au Théâtre. In-8, avec belles fig. dans le texte; 1871. 4 fr.

**SAINT-GERMAIN (de)**, Professeur de Mécanique à la Faculté des Sciences de Caen, ancien Maître de Conférences à l'École des Hautes Études de Paris. — **Recueil d'Exercices sur la Mécanique rationnelle**, à l'usage des candidats à la Licence et à l'Agrégation des Sciences mathématiques. In-8, avec figures dans le texte; 1877. 8 fr. 50 c.

**SALVÉTAT (A.)**, Chef des travaux chimiques à la Manufacture de Sèvres. — **Leçons de Céramique**, professées à l'École Centrale des Arts et Manufactures. 2 vol. in-18, avec 479 figures dans le texte; 1857. 12 fr.

**SCHRÖN (L.)**. — **Tables de Logarithmes à sept décimales** pour les nombres depuis 1 jusqu'à 108 000, et pour les fonctions trigonométriques de 10 en 10 secondes; et **Tables d'Interpolation pour le calcul des parties proportionnelles**; précédées d'une **Introduction** par J. Hoüel. 2 beaux volumes grand in-8 Jésus. Paris; 1881.

PRIX :

	Broché.	Cartonné.
Tables de Logarithmes.....	8 fr.	9 fr. 75 c.
Table d'interpolation.....	2	3 25
Tables de Logarithmes et Table d'interpolation réunies en un seul volume.....	10	11 75

**SCOTT (Robert-H.)**, Directeur du Service météorologique de l'Angleterre. — **Cartes du temps et avertissements de tempêtes**. Ouvrage traduit de l'anglais par MM. Zucher et Margollé. Petit in-8, avec nombreuses figures dans le texte, et 2 planches en couleur; 1879. 4 fr. 50 c.

**SEGCHI (le P. A.)**, Directeur de l'Observatoire du Collège Romain, Correspondant de l'Institut de France. **Le Soleil**. 2<sup>e</sup> édition. Deux beaux volumes grand in-8, avec Atlas; 1875-1877. 30 fr.

*On vend séparément :*

**I<sup>re</sup> PARTIE.** Un volume grand in-8, avec 150 figures dans le texte et un atlas comprenant 6 grandes planches gravées sur acier (I. *Spectre ordinaire du Soleil et Spectre d'absorption atmosphérique*. — II. *Spectre de diffraction*, d'après la photographie de M. HENRY DRAPER. — III, IV, V et VI. *Spectre normal du Soleil*, d'après ANGSTRÖM, et *Spectre normal du Soleil, portion ultra-violette*, par M. A. CORNU); 1875. 18 fr.

**II<sup>e</sup> PARTIE.** Un beau volume grand in-8, avec nombreuses figures dans le texte, et 13 planches, dont 12 en couleur (I à VIII. *Protubérances solaires*. — IX. *Type de tache du Soleil*. — X et XI, *Nébuleuses*, etc. — XII et XIII. *Spectres stellaires*); 1877. 18 fr.

**SECRETAN.** — **Calendrier météorologique pour 1881**. 2<sup>e</sup> année. In-4, avec tableaux et figures dans le texte; 1881. 2 fr.



- SERRET (J.-A.), Membre de l'Institut. — **Traité d'Arithmétique**, à l'usage des candidats au Baccalauréat ès Sciences et aux Écoles spéciales. 6<sup>e</sup> édition, revue et mise en harmonie avec les derniers Programmes officiels par J.-A. Serret et par Ch. de Comberousse, Professeur de Cinématique à l'École Centrale et de Mathématiques spéciales au Collège Chaptal. In-8; 1875. (*Autorisé par décision ministérielle.*) 4 fr. 50 c.
- SERRET (J.-A.). — **Traité de Trigonométrie**. 6<sup>e</sup> édition, revue et augmentée. In-8 avec fig. dans le texte; 1880. (*Autorisé par décision ministérielle.*) 4 fr.
- SERRET (J.-A.). **Cours d'Algèbre supérieure**. 4<sup>e</sup> édition. 2 forts volumes in-8 avec figures; 1877-1879. 25 fr.
- SERRET (J.-A.). **Cours de Calcul différentiel et intégral**. 2<sup>e</sup> édit. 2 forts vol. in-8, avec figures; 1878-1880. 24 fr.
- SERRET (Paul). — **Théorie nouvelle géométrique et mécanique des lignes à double courbure**. In-8, avec 67 figures dans le texte; 1860. 8 fr.
- SERRET (Paul). — **Géométrie de Direction**. APPLICATIONS DES COORDONNÉES POLYÉDRIQUES. *Propriété de dix points de l'ellipsoïde, de neuf points d'une courbe gauche du quatrième ordre, de huit points d'une cubique gauche*. In-8, avec figures dans le texte; 1869. 10 fr.
- STURM, Membre de l'Institut. — **Cours d'Analyse de l'École Polytechnique**, publié, d'après le vœu de l'auteur, par M. Prouhet. 6<sup>e</sup> édition, suivie de la **Théorie élémentaire des Fonctions elliptiques**, par M. H. Laurent, répétiteur à l'École Polytechnique. 2 vol. in-8, avec figures dans le texte; 1880. 14 fr.
- STURM. — **Cours de Mécanique de l'École Polytechnique**, publié, d'après le vœu de l'auteur, par M. E. Prouhet. 4<sup>e</sup> édition, revue et annotée par M. de Saint-Germain, Professeur à la Faculté des Sciences de Caen. 2 volumes in-8, avec 189 figures dans le texte; 1881. 14 fr.
- TARNIER, Inspecteur de l'Instruction primaire à Paris. — **Éléments de Géométrie pratique**, conformes au programme de l'enseignement secondaire spécial (année préparatoire, Sciences) à l'usage des Ecoles primaires et des divers établissements scolaires. In-8, avec figures dans le texte, accompagné d'un Atlas in-folio contenant 1 planche typographique et 7 belles planches coloriées gravées sur acier; 1872. Prix du texte broché, avec l'Atlas en feuilles dans une couverture imprimée. 6 fr.  
 Prix du texte cartonné et de l'Atlas cartonné sur onglets. 8 fr. 75 c.
- On vend séparément :*
- Le texte, broché, 2 fr. 50 c.; cartonné, 3 fr. 25 c.  
 L'Atlas, en feuilles, 3 fr. 50 c.; cart. sur ongl., 5 fr. 50 c.
- THIERRY fils. — **Méthode graphique et géométrique**,

- ou le Dessin linéaire appliqué aux arts en général, et en particulier à la projection des ombres, à la pratique de la coupe des pierres, à la perspective linéaire et aux cinq ordres d'Architecture. 2<sup>e</sup> éd., revue et corrigée par M. C.-F.-M. Marie. Grand in-8 oblong, avec 50 planches; 1846. (*Ouvrage choisi par le Ministère de l'Instruction publique pour les Bibliothèques scolaires.*) 6 fr.
- THOMAN (Fedor).** — Théorie des intérêts composés et des annuités, suivie de Tables logarithmiques. Ouvrage traduit de l'anglais par M. l'Abbé Bouchard, et précédé d'une préface de M. J. Bertrand, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. (Cette édition française renferme plusieurs Tables inédites de Fedor Thoman. Grand in-8; 1878. 10 fr.
- THOREL (J.-B.-A.),** Géomètre de 1<sup>re</sup> classe du Cadastre. — Arpentage et Géodésie pratiques. Ouvrage à l'aide duquel on peut apprendre le Système métrique, l'Arpentage, la Division des Terres, la Trigonométrie rectiligne, le Lever des Plans et la Gnomonique. 2<sup>e</sup> tirage. In-4, avec planches; 1853. 4 fr.
- TILLY (de).** — Essai sur les principes fondamentaux de la Géométrie et de la Mécanique. Grand in-8; 1878. 6 fr.
- TIMMERMANS,** Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Gand. — Traité de Mécanique rationnelle. 2<sup>e</sup> édit. Grand in-8; 1862. 9 fr.
- TISSERAND,** Correspondant de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Toulouse, ancien Maître de Conférences à l'École des Hautes Études de Paris. — Recueil complémentaire d'Exercices sur le Calcul infinitésimal, à l'usage des candidats à la Licence et à l'Agrégation des Sciences mathématiques. (Cet Ouvrage forme une suite naturelle à l'excellent *Recueil d'Exercices* de M. FRENET. In-8, avec figures dans le texte; 1877. 7 fr. 50 c.
- TISSOT (A.),** Examinateur d'admission à l'École Polytechnique. — Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des Cartes géographiques, suivi d'un Complément et de Tableaux numériques relatifs à la déformation produite par les divers systèmes de projection. In-8; 1881. 9 fr.
- TRUCHOT,** Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. — Les instruments de Lavoisier. Relation d'une visite à La Canière (Puy-de-Dôme) où se trouvent réunis les instruments ayant servi à Lavoisier. In-8, avec belles figures dans le texte; 1879. 1 fr. 50 c.
- TYNDALL (John).** — Le Son, traduit de l'anglais et augmenté d'un Appendice par M. l'Abbé Moigno. In-8, orné de 171 figures dans le texte; 1869. 7 fr.
- TYNDALL (John).** — La Chaleur, considérée comme un mode de mouvement. 2<sup>e</sup> édition française traduite sur la 4<sup>e</sup> édition anglaise, par l'Abbé Moigno. Un fort volume

in-18 Jésus, avec nombreuses figures; 1881. (2<sup>e</sup> tirage.)  
8 fr.

**TYNDALL (John).** — La Lumière; six Lectures faites en Amérique en 1872-1873; Ouvrage traduit de l'anglais par M. l'Abbé Moigno. In-8, avec figures dans le texte; 1875. 7 fr.

**TYNDALL (John).** — Leçons sur l'Électricité, professées en 1875-1876 à l'Institution royale; Ouvrage traduit de l'anglais par *Francisque Michel*. In-18, avec 58 figures dans le texte; 1878. 2 fr. 75 c.

**TZAUT et MORF**, Professeurs à l'École industrielle cantonale à Lausanne. — Exercices et Problèmes d'Algèbre (*Première Série*); Recueil gradué renfermant plus de 3800 Exercices sur l'Algèbre élémentaire jusqu'aux équations du premier degré inclusivement. In-12; 1877. 3 fr.  
— Réponses aux Exercices et Problèmes de la première Série. In-12; 1877. 2 fr.

**TZAUT (S.).** — Exercices et problèmes d'Algèbre (*Deuxième série*); Recueil gradué renfermant plus de 6200 exercices sur l'Algèbre élémentaire, depuis les équations du premier degré exclusivement jusqu'au binôme de Newton et aux déterminants inclusivement. In-12; 1881. 3 fr. 50 c.  
— Réponses aux Exercices et Problèmes de la deuxième Série. In-12; 1881. 3 fr. 75 c.

**UHLAND**, Ingénieur civil, Rédacteur en chef du *Praktischer Maschinen-Constructeur*. — Les nouvelles machines à vapeur, notamment celles qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1878. Description des *Types Corliss, à soupapes, Compound, etc.*, construits le plus récemment. Exposé de l'origine, du développement et des principes de construction de ces systèmes. Traduit de l'allemand et annoté par C. DE LAHARPE, Ingénieur-Constructeur, ancien Élève de l'École Centrale des Arts et Manufactures, et MM. BARETTA et DESNOS. In-4 de 400 pages environ, contenant plus de 250 fig. dans le texte et 30 pl. in-4, avec un Atlas de 60 pl. in-folio. 100 fr.

**VALÉRIUS (B.)**, Docteur ès Sciences. — *Traité théorique et pratique de la fabrication du fer et de l'acier*, accompagné d'un *Exposé des améliorations dont elle est susceptible*, principalement en Belgique. — Deuxième édition originale française, publiée d'après le manuscrit de l'Auteur, et augmentée de plusieurs articles par H. VALÉRIUS, Professeur à l'Université de Gand. Un volume grand in-8, de 880 pages, texte compacte, avec un Atlas in-folio de 45 planches (dont deux doubles), gravées; 1875. 75 fr.

**VALÉRIUS (H.)**, Professeur à l'Université de Gand. — *Les applications de la Chaleur*, avec un exposé des meilleurs systèmes de chauffage et de ventilation.

- 3<sup>e</sup> édition. Grand in-8, avec 122 figures dans le texte et 14 planches; 1879. 18 fr.
- VALLÈS (F.)**, Inspecteur général des Ponts et Chaussées.  
— **Des formes imaginaires en Algèbre.**
- 1<sup>re</sup> PARTIE : *Leur interprétation en abstrait et en concret.*  
In-8; 1869. 5 fr.
- II<sup>e</sup> PARTIE : *Intervention de ces formes dans les équations des cinq premiers degrés.* Grand in-8, lithographié; 1873. 6 fr.
- III<sup>e</sup> PARTIE : *Représentation à l'aide de ces formes des directions dans l'espace.* In-8; 1876. 5 fr.
- VASSAL** (le major Vladimir), ancien Ingénieur. — **Nouvelles Tables** donnant avec cinq décimales les logarithmes vulgaires et naturels des nombres de 1 à 10 800, et des fonctions circulaires et hyperboliques pour tous les degrés de quart de cercle de minute en minute. Un beau vol. in-4<sup>o</sup>; 1872. 12 fr.
- VIDAL** (l'Abbé). — **L'Art de tracer les cadrans solaires par le calcul, et le mètre à la main**, mis à la portée des ouvriers et de ceux qui ne savent faire que l'addition et la soustraction. In-8, avec 2 planches; 1875. 2 fr. 50 c.
- VIEILLE** (J.), Inspecteur général de l'Instruction publique. — **Éléments de Mécanique**, rédigés conformément au Progr. du nouveau plan d'études des Lycées. 3<sup>e</sup> édit.; 1 vol. in-8, avec fig. dans le texte; 1875. 4 fr. 50 c.
- VINCENT**, Répétiteur de Chimie industrielle à l'École Centrale. — **Carbonisation des bois en vases clos et utilisation des produits dérivés.** Grand in-8, avec belles figures gravées sur bois; 1873. 5 fr.
- VIOLEINE** (A.-P.). — **Nouvelles Tables pour les calculs d'Intérêts composés, d'Annuités et d'Amortissement.** 3<sup>e</sup> édition, revue et augmentée par M. *Laas d'Aguen*, gendre de l'Auteur. In-4; 1876. 15 fr.
- VIOLLE**, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon. — **Sur la radiation solaire.** — I. Mesure de l'intensité de la radiation solaire. — II. Absorption atmosphérique. Rôle de la vapeur d'eau. — III. Conclusions. Table. In-8; 1879. 2 fr.
- YVON VILLARCEAU**, membre de l'Institut, et **AVED DE MAGNAC**, lieutenant de vaisseau. — **Nouvelle navigation astronomique.** (L'heure du premier méridien est déterminée par l'emploi seul des chronomètres). **Théorie et Pratique.** Un beau volume in-4, avec planche; 1877. 20 fr.
- On vend séparément :*
- THÉORIE, par M. *Yvon Villarceau.* 10 fr.  
PRATIQUE, par M. *Aved de Magnac.* 12 fr.
- ZEUNER.** — **Théorie mécanique de la Chaleur**, avec ses APPLICATIONS AUX MACHINES. 2<sup>e</sup> édition, entièrement refondue, avec fig. dans le texte et tableaux. Ouvrage traduit de

l'allemand et augmenté d'un *Appendice* comprenant les travaux postérieurs à la publication du texte allemand, en particulier les importantes Recherches de M. Zeuner sur les propriétés de la vapeur d'eau surchauffée; par M. M. *Arnthal*. Un fort volume in-8; 1869. 10 fr.

EXTRAIT DU CATALOGUE DE PHOTOGRAPHIE.

**Abney (le capitaine)**, Professeur de Chimie et de Photographie à l'École militaire de Chatham. — *Cours de Photographie*. Traduit de l'anglais par LÉONCE ROMMELAER. 3<sup>e</sup> éd. Gr. in-8, avec planche photoglyptique; 1877. 5 fr.

**Aide-Mémoire de Photographie pour 1881**, publié sous les auspices de la Société photographique de Toulouse, par M. C. FABRE. Sixième année, contenant de nombreux renseignements sur les procédés rapides à employer pour portraits dans l'atelier, les émulsions au coton-poudre, à la gélatine, etc. In-18, avec fig. dans le texte.

Prix : Broché..... 1 fr. 75 c.  
Cartonné..... 2 fr. 25 c.

*Les volumes des années précédentes, sauf 1879 et 1880, se vendent aux mêmes prix.*

**Annuaire Photographique**, par A. Davanne. 2 vol. in-18, années 1867 et 1868. Chaque volume se vend séparément :

Prix : Broché..... 1 fr. 75.  
Cartonné..... 2 fr. 25.

**Aubert**. — *Traité élémentaire et pratique de Photographie au charbon*. In-18 jésus; 1878. 1 fr. 50 c.

**Barreswil et Davanne**. — *Chimie photographique*. 4<sup>e</sup> édition, revue et augmentée. In-8, avec fig.... 8 fr. 50 c.

**Blanquart-Evrard**. — *Intervention de l'art dans la Photographie*. In-12, avec une photographie... 1 fr. 50 c.

**Boivin (F.)**. — *Procédé au collodion sec*. 2<sup>e</sup> édition, augmentée du formulaire de Th. Sutton, des tirages aux poudres inertes (procédé au charbon), ainsi que de notions pratiques sur la Photographie, l'Electrogravure et l'Impression à l'encre grasse. In-18 j.; 1876. 1 fr. 50 c.

**Bulletin de la Société française de Photographie**. Grand in-8, mensuel. 27<sup>e</sup> année; 1881.

Prix pour un an : Paris et les départements.. 12 fr.  
Étranger..... 15 fr.

**Chardon (Alfred)**. — *Photographie per émulsion sèche au bromure d'argent pur* (Ouvrage couronné par le Ministre de l'Instruction publique et par la Société française de Photographie). Gr. in-8, avec fig.; 1877.. 4 fr. 50 c.

- Chardon (Alfred).** — *Photographie par émulsion sensible, au bromure d'argent et à la gélatine.* Grand in-8, avec figures; 1880. 3 fr. 50 c.
- Clément (R.).** — *Méthode pratique pour déterminer exactement le temps de pose en Photographie,* applicable à tous les procédés et à tous les objectifs, indispensable pour l'usage des nouveaux procédés rapides. In-8; 1880. 1 fr. 50 c.
- Cordier (V.).** — *Les insuccès en Photographie; causes et remèdes.* 3<sup>e</sup> édit. avec fig. Nouveau tirage. In-18 jésus; 1880..... 1 fr. 75 c.
- Davanne.** — *Les Progrès de la Photographie.* Résumé comprenant les perfectionnements apportés aux divers procédés photographiques pour les épreuves négatives et les épreuves positives, les nouveaux modes de tirage des épreuves positives par les impressions aux poudres colorées et par les impressions aux encres grasses. In-8; 1877..... 6 fr. 50 c.
- Davanne.** — *La Photographie, ses origines et ses applications.* Conférence de l'Association scientifique de France, faite à la Sorbonne le 20 mars 1879. Grand in-8, avec figures; 1879. 1 fr. 25 c.
- Davanne.** — *La Photographie appliquée aux Sciences.* Conférence de l'Association scientifique de France, faite à la Sorbonne le 26 février 1881. Gr. in-8; 1881. 1 fr. 25 c.
- Ducos du Hauron (H. et L.).** — *Traité pratique de la Photographie des couleurs (Héliochromie).* Description des moyens d'exécution récemment découverts. In-8; 1878..... 3 fr.
- Dumoulin.** — *Manuel élémentaire de Photographie au collodion humide.* In-18 jésus, avec figures.. 1 fr. 50 c.
- Dumoulin.** — *Les Couleurs reproduites en Photographie; Historique, théorie et pratique.* In-18 jésus. 1 fr. 50 c.
- Fabre (G.).** — *La Photographie sur plaque sèche. — Emulsion au coton-poudre avec bain d'argent.* In-18 jésus; 1880..... 1 fr. 75 c.
- Fortier (G.).** — *La Photolithographie, son origine, ses procédés, ses applications.* Petit in-8, orné de planches, fleurons, culs-de-lampe, etc., obtenus au moyen de la Photolithographie; 1876..... 3 fr. 50 c.
- Godard (E.).** — *Encyclopédie des virages.* 2<sup>e</sup> édition, revue et augmentée, contenant la préparation des sels d'or et d'argent. In-8..... 2 fr.
- Hannot (le capitaine),** Chef du service de la Photographie à l'Institut cartographique militaire de Belgique. — *Exposé complet du procédé photographique à l'émulsion de M. WARNERCKE,* lauréat du Concours international pour le meilleur procédé au collodion sec rapide, institué par l'Association belge de Photographie en 1876. In-18 jésus; 1880. 1 fr. 50 c.

- Hannot (le capitaine).** — *Les Éléments de la Photographie*. I. Aperçu historique et exposition des opérations de la Photographie. — II. Propriété des sels d'argent. — III. Optique photographique. In-8 ..... 1 fr. 50 c.
- Huberson.** — *Formulaire de la Photographie aux sels d'argent*. In-18..... 1 fr. 50 c.
- Huberson.** — *Précis de Microphotographie*. In-18 jésus, avec figures dans le texte et une planche en photographie; 1879. 2 fr.
- Journal de l'Industrie photographique, Organe de la Chambre syndicale de la Photographie.** Grand in-8, mensuel. 2<sup>e</sup> année; 1881.  
Prix pour un an : Paris, France, Étranger. 7 fr.
- Klary.** — *Retouche photographique, par un Spécialiste*. Gr. in-8, de 48 pages, orné de deux belles études de retouche d'après un cliché de M. FRITZ LUCKHARDT; 1875. 5 fr.
- La Blanchère (H. de).** — *Monographie du stéréoscope et des épreuves stéréoscopiques*. In-8, avec figures.. 5 fr.
- Lallemand.** — *Nouveaux procédés d'impression autographique et de photolithographie*. In-12..... 1 fr.
- Liesegang, Docteur ès sciences.** — *Notes photographiques*. Collodion humide, émulsion au collodion, à la gélatine, papier albuminé; procédé au charbon, agrandissements, photomicrographie, ferrotypie, construction des galeries vitrées. Petit in-8, avec gravures dans le texte et une phototypie. 2<sup>e</sup> édition, revue et augmentée; 1880. 5 fr.
- Monckhoven (Dr Van).** — *Traité général de Photographie*, suivi d'un chapitre spécial sur le *gélantino-bromure d'argent*. 7<sup>e</sup> édition. Grand in-8, avec planches et figures intercalées dans le texte; 1880..... 16 fr.
- Moock.** — *Traité pratique complet d'impressions photographiques aux encres grasses et de phototypographie et photogravure*. 2<sup>e</sup> édition, beaucoup augmentée. In-18 jésus; 1877..... 3 fr.
- Odagir (H.).** — *Le Procédé au gélatino-bromure*, suivi d'une Note de M. MILSON sur les clichés portatifs et de la traduction des Notices de M. KENNETT et Rév. G. PALMER. In-18 jésus, avec figures dans le texte; 1877. 1 fr. 50 c.
- Pélegruy, Peintre amateur, Membre de la Société photographique de Toulouse.** — *La Photographie des peintres, des voyageurs et des touristes. Nouveau procédé sur papier huilé*, simplifiant le bagage et facilitant toutes les opérations, avec indication de la manière de construire soi-même les instruments nécessaires. In-18 jésus, avec un spécimen..... 1 fr. 75 c.
- Perrot de Chaumeux (L.).** — *Premières Leçons de Photographie*. In-12, avec figures. 2<sup>e</sup> édition..... 1 fr. 50 c.
- Phipson (le Dr).** — *Le Préparateur photographe, ou Traité de Chimie à l'usage des photographes et des fabricants de produits photographiques*. In-12, avec fig..... 3 fr.

- Piquepé (P.).** — *Traité pratique de la Retouche des clichés photographiques*, suivi d'une *Méthode très détaillée d'émaillage* et de *Formules et Procédés divers*. In-18 jésus, avec deux photoglypties; 1881. 4 fr. 50 c.
- Radau (R.).** — *La Lumière et les climats*. In-18 jésus; 1877..... 1 fr. 75 c.
- Radau (R.).** — *Les radiations chimiques du Soleil*. In-18 jésus; 1877..... 1 fr. 50 c.
- Radau (R.).** — *Actinométrie*. In-18 jésus; 1877.... 2 fr.
- Radau (R.).** — *La Photographie et ses applications scientifiques*. In-18 jésus; 1878..... 1 fr. 75 c.
- Rodrigues (J.-J.),** Chef de la Section photographique et artistique (Direction générale des travaux géographiques du Portugal). — *Procédés photographiques et méthodes diverses d'impressions aux encres grasses*, employés à la Section photographique et artistique. Grand in-8; 1879..... 2 fr. 50 c.
- Roux (V.),** Opérateur au Ministère de la Guerre. — *Manuel opératoire pour l'emploi du procédé au gélatino-bromure d'argent*. Revu et annoté par M. STÉPHANE GEOFFRAY, In-18; 1881..... 1 fr. 75 c.
- Roux (V.).** — *Traité pratique de la transformation des négatifs en positifs servant à l'héliogravure et aux agrandissements*. In-18; 1881..... 1 fr.
- Russel (G.).** — *Le Procédé au Tannin*, traduit de l'anglais par M. AIMÉ GIRARD. 2<sup>e</sup> éd. In-18 jésus, avec fig. 2 fr. 50 c.
- Sauvel (Edouard),** Avocat au Conseil d'État et à la Cour de cassation. — *Des œuvres photographiques et de la protection légale à laquelle elles ont droit*. In-18; 1880..... 1 fr. 50 c.
- Trutat (E.).** — *La Photographie appliquée à l'Archéologie*; Reproduction des *Monuments, OEuvres d'art, Mobilier, Inscriptions, Manuscrits*. In-18 jésus, avec cinq photolithographies; 1879. 3 fr.
- Vidal (Léon).** — *Traité pratique de Photographie au charbon*, complété par la description de divers *Procédés d'impressions inaltérables (Photochromie et tirages photo-mécaniques)*. 3<sup>e</sup> édition. In-18 jésus, avec une planche spécimen de Photochromie et 2 planches spécimens d'impression à l'encre grasse; 1877..... 4 fr. 50 c.
- Vidal (Léon).** — *Traité pratique de Phototypie, ou Impression à l'encre grasse sur couche de gélatine*. In-18 jésus, avec belles figures sur bois dans le texte et spécimens; 1879. 8 fr.
- Vidal (Léon).** — *La Photographie appliquée aux arts industriels de reproduction*. In-18 jésus, avec figures; 1880..... 1 fr. 50 c.
- Vidal (Léon).** — *Traité pratique de Photoglyptie*, avec et sans presse hydraulique. In-18 jésus avec 2 planches photoglyptiques hors texte et nombreuses gravures dans le texte; 1881..... 7 fr.



Vidal (Léon). — *Calcul des temps de pose*. 2<sup>e</sup> édition, complètement revue et modifiée. Obturateurs instantanés, Matériel du touriste, Procédés secs rapides, etc., avec gravures dans le texte. . . . . (Sous presse.)

THÈSES

DE

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE ET CHIMIE

(Ces Thèses n'existent, pour la plupart, qu'à un ou deux exemplaires.)

ANDRÉ (Ch.), Astronome adjoint à l'Observatoire de Paris. — **Thèse d'Astronomie physique**. — Étude de la diffraction dans les instruments d'Optique; son influence sur les observations astronomiques. In-4, 82 pages; 1876. 4 fr.

APPELL (P.). — **Thèse d'Analyse**. Sur les propriétés des cubiques gauches et le mouvement hélicoïdal d'un corps solide. In-8, 36 pages; 1876. 3 fr.

ASTOR. — **Thèse d'Analyse**. — Étude sur quelques surfaces. In-4, 92 pages; 1880. 5 fr.

BENOIT (René). — **Thèse de Mécanique**. — Études expérimentales sur la résistance électrique des métaux et sa variation sous l'influence de la température. In-4, 60 pages, avec 3 planches; 1873. 3 fr. 50 c.

BIEHLER (Ch.). — **Thèse d'Algèbre**. — Sur la théorie des équations. In-4, 60 pages; 1879. 5 fr.

BLONDLOT (R.). — **Thèse de Physique**. — Recherches expérimentales sur la capacité de polarisation voltaïque. In-4, 48 pages avec figures; 1881. 2 fr. 50 c.

BOUTROUX. — **Thèse de Chimie**. — Sur une fermentation nouvelle du glucose. In-4, 72 pages; 1880. 2 fr. 50 c.

CHARVE (L.). — **Thèse d'Analyse**. — De la réduction des formes quadratiques ternaires positives et de son application aux irrationnelles du troisième degré. In-4, 160 pages; 1880. 10 fr.

DAMIEN (B.-G.). — **Thèse de Physique**. — Recherches sur le pouvoir réfringent des liquides. In-4, 74 pages; 1881. 3 fr.

DUPORT. — **Thèse d'Analyse**. — Sur un mode particulier de représentation des imaginaires. In-4, 66 pages; 1880. 3 fr.

D'ESCLAIBES (l'Abbé). — **Thèse d'Analyse**. — Sur les

- applications des fonctions elliptiques à l'étude des courbes du premier genre. In-4, 124 pages; 1880. 8 fr.
- FLOQUET (Gaston).** — Thèse d'Analyse. — Sur la théorie des équations différentielles linéaires. In-4, 132 pages; 1879. 5 fr.
- FORQUIGNON.** — Thèse de Chimie. — Recherches sur la fonte malléable et sur le recuit des aciers. In-4, 124 pages, avec figures; 1881. 5 fr.
- GOUSAT.** — Thèse d'Analyse. — Sur l'équation différentielle linéaire qui admet pour intégrale la série hypergéométrique. In-4, 143 pages; 1881. 5 fr.
- GRIMAUZ (E.).** — Thèse de Chimie. — Recherches synthétiques sur la série urique. In-4, 79 pages; 1877. 3 fr.
- GRIPON (E.).** — Thèse de Physique. — Recherches sur les tuyaux d'orgues à cheminée. In-4, 76 p.; 1864. 3 fr.
- HALPHEN.** — Thèse d'Analyse. — Sur les invariants différentiels. In-4, 60 pages; 1878. 3 fr.
- HURION (A.).** — Thèse de Physique. — Recherches sur la dispersion anormale. In-4, 52 pages; 1877. 3 fr.
- LAISANT.** — Thèses d'Analyse. — I. Applications mécaniques du calcul des quaternions. — II. Sur un nouveau mode de transformation des courbes et des surfaces. In-4, 133 pages; 1877. 5 fr.
- LECHAT (F.-R.).** — Thèse de Physique. — Des vibrations à la surface des liquides. In-4, 56 pages; 1880. 3 fr.
- MARGOTTET (J.).** — Thèse de Chimie. — Recherches sur les sulfures, les sélénures et les tellures métalliques. In-4, 56 pages; 1879. 2 fr.
- MARTIN (A.).** — Thèse de Physique. — Théorie des instruments d'optique. In-4, 76 pages, 2 planches sur cuivre; 1867. 4 fr.
- MAXIMOVITCH (W. de).** — Thèse d'Analyse. — Nouvelle méthode pour intégrer les équations simultanées aux différentielles totales. In-4, 28 pages; 1879. 2 fr.
- MIQUEL (P.).** — Thèse de Chimie. — Sur quelques combinaisons nouvelles de l'acide sulfocyanique. In-4, 72 pages; 1877. 2 fr. 50 c.
- MONTGOLFIER (J. de).** — Thèse de Chimie. — Sur les isomères et les dérivés du camphre. In-4, 118 pages; 1878. 3 fr. 50 c.
- PELLAT.** — Thèse de Physique. — Différence de potentiel des couches électriques qui recouvrent deux métaux en contact. In-4, 135 pages; 1881. 5 fr.

(Juin 1881.)

PPN 018424 836

# LIBRAIRIE DE GAUTHIER-VILLARS,

Quai des Augustins, 55.

CAHOURS (Auguste), Membre de l'Académie des Sciences. — *Traité de Chimie générale élémentaire.*

*Chimie inorganique*, Leçons professées à l'École Centrale des Arts et Manufactures. 4<sup>e</sup> éd. 3 vol. in-18 Jésus; 1878-1879 (Autorisé par décision ministérielle.)..... 15 fr.

Chaque volume se vend séparément..... 6 fr.

*Chimie organique*, Leçons professées à l'École Polytechnique. 3<sup>e</sup> édit. 3 vol. in-18 Jésus, avec figures; 1874..... 15 fr.

Chaque volume se vend séparément..... 6 fr.

FLAMMARION (Camille), Astronome — *Catalogue des Étoiles doubles et multiples en mouvement relatif certain*, comprenant toutes les observations faites sur chaque couple depuis sa découverte et les résultats conclus de l'étude des mouvements. Grand in-8; 1878..... 8 fr.

LAPLACE. — *Oeuvres complètes de Laplace*, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences par MM. les Secrétaires perpétuels, avec le concours de MM. Poiseux et J. Houël. Nouvelle édition, avec un beau portrait de Laplace. In-4, papier vergé.

La première Section, *Mécanique céleste*, 5 volumes in-4, est en cours de publication. (Les tomes I, II et III ont paru). Prix pour les souscripteurs aux 5 volumes de la *Mécanique céleste*..... 80 fr.

Chaque volume se vend séparément..... 20 fr.

Voir le Catalogue général pour les prix des éditions sur papier vergé fort et papier de Hollande.)

LEVY (M.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École Centrale. — *La Statique graphique et ses applications aux constructions*. Grand in-8, avec atlas; 1874..... 16 fr. 50 c.

SLOTT (Robert), Secrétaire du Bureau Météorologique de Londres. — *Cartes du Temps et Avertissements de Tempêtes*. Petit in-8, avec 2 Planches en contour et 52 figures dans le texte. Traduit de l'anglais par MM. Zurcher et Margollé; 1879..... 4 fr. 50 c.

SECCHI (Le P.), Directeur de l'Observatoire du Collège Romain, Correspondant de l'Institut de France. — *LE SOLEIL*. 2<sup>e</sup> édition. 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> Partie. Deux beaux vol. grand in-8, avec Atlas, se vendant ensemble..... 30 fr.

ON VEND SÉPARÉMENT:

1<sup>re</sup> PARTIE. Un volume grand in-8 avec 150 figures dans le texte, et un Atlas comprenant 6 grandes pl. gravées sur acier. (I. *Spectre ordinaire du Soleil* et *Spectre d'absorption atmosphérique*. —

II. *Spectre de diffraction* d'après la photographie de M. HEXBY DRAPER. — III, IV, V et VI. *Spectre normal du Soleil*, d'après ANGSTROM, et *Spectre normal du Soleil, portion ultra-violette*, par M. A. CORNU; 1875..... 18 fr.

2<sup>e</sup> PARTIE. Un volume grand in-8 avec nombreuses figures dans le texte, et Planches des protubérances solaires, des nébuleuses, des spectres stellaires, etc., en chromolithographie; 1877.. 18 fr.

SERRET (J.-A.), Membre de l'Institut. — *Cours de Calcul différentiel et intégral*. 2<sup>e</sup> édition. Deux forts volumes in-8, avec figures dans le texte; 1878..... 24 fr.

SERRET (J.-A.). — *Cours d'Algèbre supérieure*. 4<sup>e</sup> édition. Deux forts volumes in-8; 1877-1879..... 25 fr.

5161 Paris. — Imp. de GAUTHIER-VILLARS, quai des Augustins, 55.