

LES SCIENCES PHYSIQUES FRANÇAISES AU XIX^E SIÈCLE

(Suite)

Nous avons vu, dans la première partie de ce travail,(1) comment la théorie des ondulations, si brillamment élaborée par Fresnel, avait reçu sa confirmation définitive par les délicates et ingénieuses expériences de *Foucault* et de *Fizeau*, exécutées en 1850. Poursuivons notre revue historique des sciences physiques françaises, dans la seconde moitié du XIX^e siècle et examinons les autres œuvres de ces deux éminents physiciens.

En 1851, *Foucault* attire l'attention du monde savant tout entier sur sa mémorable expérience du pendule, par laquelle il prouva le mouvement de rotation de la terre.

Depuis Galilée, les preuves de la rotation de la terre se sont multipliées, et, de nos jours, s'il y a des gens qui ne sont pas convaincus de la réalité de ce mouvement — et il semble qu'il en existe encore quelques-uns —, c'est qu'ils n'ont pas, en physique et en mécanique, les connaissances suffisantes pour comprendre la valeur des démonstrations.

Foucault, en partant du principe de la fixité dans l'espace du plan d'oscillation du pendule, a prévu que sa déviation apparente, déjà constatée, mais restée inexplicable, était une conséquence nécessaire du mouvement de la terre.

(1) *Le Canada Français*, livraisons de mai et de juin.

L'expérience fut faite à Paris au moyen d'un pendule gigantesque dont le fil, installé sous l'immense coupole du Panthéon, mesurait plus de 160 pieds de longueur, et dont la masse métallique pesait plus de 60 livres. Cette masse était munie d'une pointe qui, à chaque oscillation, venait entamer de petits monticules de sable placés aux extrémités des arcs décrits. La vitesse d'oscillation était assez lente pour que le mouvement de rotation de la terre fût rendu sensible, par les marques tracées sur le sable, à chaque retour du pendule vers le point de départ, de sorte que les spectateurs de cette magnifique expérience voyaient littéralement tourner la terre.

Foucault a effectué la même démonstration au moyen du *gyroscope*, c'est-à-dire un tore ou un anneau très lourd tournant rapidement sur lui-même et dont le plan, fixe dans l'espace, paraît dévier par rapport aux objets extérieurs.

Depuis ce temps, le gyroscope a été l'objet de nombreuses applications pratiques ; en particulier on l'emploie comme boussole dans les sous-marins et pour atténuer dans les navires les mouvements de roulis.

On doit encore à Foucault un *photomètre* qui porte son nom et des perfectionnements très importants dans la construction des grands télescopes. On sait que, dans ces instruments, l'objectif à réfraction des lunettes astronomiques est remplacé par un miroir. Les miroirs de tous les télescopes, formés d'un alliage métallique bien poli, avaient le grave inconvénient d'être très lourds et difficiles à tailler et à polir, ce qui limitait beaucoup leur emploi, surtout pour les grands instruments. Le métal poli, d'autre part, s'oxydait rapidement à l'air humide et il fallait, pour le remettre en état, recommencer le long et dispendieux travail du polissage et du tracé de la courbure.

Ces défauts des télescopes, qui leur faisaient préférer les lunettes, furent supprimés en grande partie par la substitution, imaginée par Foucault, des miroirs en verre argenté aux miroirs métalliques. Foucault, en effet, eut l'idée de

déposer une mince couche d'argent, douée d'un grand pouvoir réflecteur, sur un bloc de verre préalablement taillé suivant une courbure spéciale obtenue par sa méthode dite des *retouches locales*, dans le but de faire disparaître l'aberration de sphéricité. Ces nouveaux miroirs, plus légers, plus faciles à construire et moins dispendieux que les miroirs métalliques, ont en plus l'avantage de pouvoir être réparés sans difficultés lorsque la couche d'argent vient à se ternir : il suffit de la dissoudre dans l'acide azotique et de la remplacer rapidement et sans trop de frais par une autre.

Ces perfectionnements opérés par Foucault permirent la construction de télescopes de grandes dimensions, et tous les instruments modernes, en particulier celui que le gouvernement canadien a fait installer dans la Colombie britannique, sont munis de miroirs de ce genre.

Ajoutons que, pour reconnaître l'importance des études de Foucault sur les *courants tourbillons* qui se développent dans les masses métalliques conductrices se déplaçant dans un champ magnétique intense, les physiciens ont donné à ces courants le nom de *courants de Foucault*. Ce dernier les a mis en évidence d'une manière frappante dans sa belle expérience du *frein magnétique*, et les constructeurs savent combien il faut en tenir compte dans les machines d'induction.

Fizeau, de son côté, se distingue dans l'histoire des sciences par d'importants travaux en électricité et surtout en optique.

En électricité, on doit à Fizeau un perfectionnement des bobines d'induction par l'addition d'un condensateur monté en dérivation sur l'interrupteur, et qui a pour effet, en absorbant l'étincelle de self-induction, d'augmenter la rapidité de l'interruption du courant primaire et d'élever considérablement la tension de l'étincelle aux bornes du secondaire.

En optique, *Fizeau* a signalé une application aussi importante qu'inattendue du spectroscope à l'étude du mouvement des étoiles, en modifiant le principe de Doppler relatif au déplacement des corps sonores, modification connue dans

la science sous le nom de principe *Doppler-Fizeau*. Sans entrer dans des détails dont l'intelligence suppose des études assez étendues d'optique, disons simplement que la méthode de Fizeau permet, en mesurant le déplacement des raies brillantes des spectres stellaires, de déterminer les mouvements d'approche et d'éloignement d'une étoile, et, par suite, de reconnaître l'orbite qu'elle trace autour d'un astre central dont l'existence se trouve par là-même découverte.

Enfin, *Fizeau* est l'auteur d'une méthode très ingénieuse pour mesurer la vitesse de la lumière. Cette vitesse est tellement grande que la plupart des anciens, et Descartes lui-même, ont toujours cru que la lumière se transmettait instantanément. Sans recourir aux espaces astronomiques, comme l'avait fait le danois Rømer au moyen des éclipses des satellites de Jupiter, Fizeau, en 1849, réussit, avec un système de roues dentées, à mesurer le temps pris par la lumière pour franchir deux fois la distance qui sépare Suresnes de Montmartre, soit environ $8\frac{1}{2}$ kilomètres. Les expériences de Fizeau ont été reprises par Cornu en 1874, et Foucault, en 1862 était arrivé à peu près aux mêmes résultats, sans sortir de son laboratoire, avec la méthode du miroir tournant. De toutes ces mesures, on admet, pour la vitesse de la lumière, 300,000 kilomètres ou environ 62,000 lieues par seconde, soit 8 fois le tour de la terre.

*
* *

Nous ne pouvons nous dispenser de dire quelques mots d'un illustre savant français dont l'œuvre, d'un caractère tout particulier, est peut-être unique dans l'histoire des sciences.

Victor Regnault ne s'est distingué par aucune découverte éclatante, il n'a attaché son nom à aucune loi physique. Critique défiant, esprit ingénieux, il consacra sa vie de savant à contrôler les travaux de ses devanciers. Ennemi des approximations et des à peu près, il apporte dans la dispo-

sition des appareils qu'il invente, dans les méthodes expérimentales qu'il imagine, une précision qui n'a jamais été égalée. Il devine toutes les causes d'erreur et il les évite avec une remarquable ingéniosité. "Regnault, écrit J.-B. Dumas, pose en principe que le résultat de toute expérience doit se dégager net et clair. Il fait usage de mécanismes compliqués, c'est vrai ; mais, si l'appareil est complexe, le phénomène à observer est simple. Dans l'art d'expérimenter, en fait de corrections, il ne reconnaît qu'un procédé, c'est celui qui n'en exige pas."

Regnault est le prince de l'expérimentation, le roi de la précision. S'il dresse des tables de poids spécifiques ou de tensions de vapeur, le résultat est définitif, et personne ne songera à le corriger.

C'est ainsi qu'après de longues et irréprochables expériences de laboratoire, il fait voir que la loi de *Dulong et Petit* sur les chaleurs spécifiques des atomes, que la loi de *Mariotte* sur la compressibilité des gaz, que la loi de *Gay-Lussac* sur leur dilatabilité ne sont exactes que pour des gaz parfaits, et ne s'appliquent pas rigoureusement aux conditions actuelles de la matière.

C'est aussi, grâce à l'observation de faits précis et par l'analyse scrupuleuse des phénomènes, qu'il transforme la calorimétrie et qu'il perfectionne la thermométrie et l'hygrométrie. Sa méthode pour la détermination des poids spécifiques des gaz par rapport à l'air, dite *méthode de Regnault*, est restée classique et elle est un modèle d'ingéniosité par la suppression de toutes les causes d'erreur.

Mais ses études les plus importantes sont celles qu'il a faites sur la machine à vapeur. L'on sait combien le commerce, l'agriculture, l'armée, la marine, les moyens de transport, le travail national sont intéressés au bon fonctionnement et au rendement intensif de cette machine, et combien il importe de lui faire donner, grâce à la meilleure utilisation du combustible, le maximum d'effet utile avec le minimum de dépenses.

Les pouvoirs publics ne pouvaient se désintéresser de la solution d'un pareil problème, et Regnault fut chargé de déterminer " les principales lois et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur ".

Avec une patience admirable et une précision sans exemple, il mesure la force élastique de la vapeur d'eau depuis 34° au-dessous de zéro, quand la glace fournit la vapeur, jusqu'à 230° au-dessus, puis la chaleur spécifique de l'eau liquide depuis zéro jusqu'à près de 200° et, enfin, la chaleur totale nécessaire pour réduire l'eau en vapeur sous des pressions variées. Les résultats de ce travail gigantesque couvrent un volume des mémoires de l'Académie des sciences et constituent des tables numériques d'un prix inestimable où les ingénieurs trouvent les bases fondamentales pour tous les calculs nécessaires aux machines à vapeur.

Il sera donc vrai de dire que l'œuvre de Regnault, tant au point de vue pratique que de la science pure, a été d'une fécondité et d'une originalité qui lui assurent l'admiration et la reconnaissance de l'humanité.

*
* *

L'un des appareils les plus intéressants et des plus populaires dans les cours de physique est sans contredit la *bobine d'induction*, véritable transformateur d'énergie électrique par lequel, avec un courant primaire de grande intensité, mais de faible tension, comme celui d'une pile, on obtient, aux bornes du secondaire, des étincelles de haute tension comparables à celles des grandes machines statiques. Pendant longtemps, la bobine d'induction est restée un appareil de laboratoire et de simple curiosité scientifique. Mais dans la suite, et surtout de nos jours, elle a pris une importance exceptionnelle à cause de son emploi constant en spectroscopie, pour la production des rayons X et surtout comme organe très employé des postes transmetteurs de télégraphie sans fil.

Aussi sa construction a été grandement perfectionnée, ses dimensions et sa puissance se sont accrues dans de larges limites et elle est devenue une des machines les plus répandues et les plus indispensables de la science électrique moderne.

Il n'est donc pas sans intérêt de faire connaître les noms des deux physiciens français qui l'ont inventée, *Masson* et *Breguet*, et celui de l'habile constructeur parisien *Ruhmkorff* qui l'a perfectionnée et popularisée, au point qu'elle est ordinairement connue sous le nom de *bobine de Ruhmkorff*.

Mais rien n'égale, en importance pratique, l'invention des machines génératrices de courants électriques, appelées communément *machines magnéto* et *dynamo-électriques*. Pour trouver un pareil mouvement industriel, dont elles sont la source, mouvement qui conduit à une véritable transformation des systèmes d'éclairage, des procédés métallurgiques, des moyens de locomotion et à la réalisation du transport de la force motrice à distance, il faut remonter jusqu'à l'invention de la machine à vapeur.

Ce sont les machines dynamo-électriques qui ont suppléé à l'insuffisance des piles pour la production des courants puissants et économiques que demande l'industrie ; ce sont les dynamos qui transforment la chaleur du charbon des machines à vapeur et surtout la puissance mécanique des chutes d'eau en énergie électrique, laquelle à son tour se transforme en lumière dans les lampes à arc ou à incandescence, en énergie chimique dans les accumulateurs, en travail mécanique dans les moteurs d'usine et les chemins de fer électriques.

L'invention de nos machines modernes si parfaites, si nécessaires qu'il semble que nous ne pourrions plus nous en passer, ne s'est certes pas effectuée d'un seul coup et, comme d'ailleurs la plupart des inventions, elle est le résultat des travaux et des études d'un grand nombre de savants et d'ingénieurs.

L'on doit rendre hommage au premier initiateur, le grand physicien anglais Faraday, puisque c'est lui qui découvrit,

en 1839, le phénomène capital de l'induction électrique et électromagnétique qui sert de fondement à toutes les machines employées dans l'industrie. Mais pour appliquer un principe de physique à des machines industrielles, il fallait passer par une longue et difficile série de phases successives, avant d'arriver au type définitif qui contient la solution du problème.

De premiers essais furent faits par Pixii en France et par Clarke en Angleterre ; divers perfectionnements furent apportés ici et là, mais rien encore ne permettait d'appliquer sur une grande échelle le principe de l'induction à la production de courants vraiment industriels.

C'est en 1869, date qui fait époque dans l'histoire des progrès de l'électricité, que l'ingénieur français Gramme construisit la première magnéto pratique à courants redressés, c'est-à-dire à courants continus. L'originalité de cette machine consiste, en premier lieu, dans l'anneau Gramme, dispositif extrêmement ingénieux que l'on retrouve, plus ou moins modifié, à peu près partout, puis dans le collecteur de courant, qui permet, avec l'anneau, de redresser les courants alternatifs, et enfin dans la disposition du champ magnétique inducteur, adoptée dans toutes les machines que l'on a construites dans la suite, et par laquelle, point capital de l'invention, on obtient des courants d'intensité considérable avec des machines de poids et de volumes restreints.

Telle est l'importance de l'invention de Gramme que, malgré les perfectionnements et les modifications que l'on constate dans les machines employées de nos jours, "rien d'essentiel n'a été changé."

La machine magnéto, à aimant permanent, est encore très en usage aujourd'hui, en particulier pour produire l'étincelle d'allumage du mélange tonnant dans les moteurs d'automobiles et d'aéroplanes.

Pour l'obtention de courants plus intenses, nécessaires à une foule d'applications de l'électricité, comme l'éclairage, le transport de la force motrice, les magnétos ont cédé le

pas aux dynamos, dans lesquelles le champ magnétique inducteur est produit par un électro-aimant, c'est-à-dire un noyau de fer aimanté par un courant. Mais dans ces nouvelles machines, de beaucoup supérieures aux précédentes, on retrouve encore le dispositif de Gramme, et, remarquons-le en passant, l'électro-aimant d'Ampère et d'Arago.

L'emploi des dynamos serait forcément restreint si ces machines ne pouvaient utiliser leur courant que dans le voisinage de leur installation. Serait-il possible, d'une part, de faire agir un courant, par exemple pour allumer des lampes électriques, à une longue distance, à l'extrémité d'une grande longueur de fils conducteurs, et, d'autre part, ce courant pourrait-il être employé à faire tourner un moteur qui transformerait, dès lors, l'énergie électrique en énergie mécanique? De cette façon, on transporterait à distance, sur les ailes d'un courant, les forces hydrauliques des chutes d'eau qui se perdent autrement, à cause de leur éloignement des centres industriels.

Il semble que ce double résultat, serait-on tenté de dire avec la croyance populaire, est trop beau, trop grandiose pour qu'on puisse en espérer la réalisation. Mais il n'en est rien, et le problème, de la plus haute importance industrielle, tant au point de vue électrotechnique qu'au point de vue financier, a trouvé une solution inattendue et des plus élégantes dans l'invention des *transformateurs* et la découverte du principe de la *réversibilité des dynamos*.

Sans insister sur certaines considérations théoriques, assez difficiles à saisir, nous dirons simplement que, à raison des pertes de courant le long de la ligne sous forme de chaleur, et à raison, de plus, du coût prohibitif de l'installation, si l'on utilisait les courants continus à basse tension, il y a avantage et il est nécessaire, pour effectuer économiquement le transport d'une grande quantité d'énergie électrique à de grandes distances, d'employer des courants alternatifs à haut voltage.

Mais ces courants à haut potentiel — on dépasse de nos jours 100,000 volts — présentent de tels dangers d'accidents

mortels qu'on ne peut songer à les utiliser sous cette forme, soit pour l'éclairage, soit pour les autres applications de l'électricité. Il fallait donc transformer ces courants et abaisser le voltage à une valeur moyenne permise pour les usages ordinaires.

Les appareils qui réalisent cette transformation si nécessaire et qui marquent un progrès décisif dans la transmission à distance d'une grande puissance électrique, s'appellent des *transformateurs*, et l'on on doit l'invention, en 1884, à un ingénieur... français, *Gaulard*. Les transformateurs se composent essentiellement de deux enroulements de longueur et de section différentes disposés sur un noyau de fer de forme particulière. Si l'on lance le courant alternatif à haut voltage dans le premier circuit à fil long et fin, il développe par induction, sans aucune surveillance et sans aucune pièce mobile, dans l'autre circuit isolé à fil gros et court, un courant dont le voltage pourra être gradué suivant les dimensions du circuit. C'est à partir de l'invention de *Gaulard* que les applications les plus importantes de l'électricité se sont multipliées dans des proportions merveilleuses et que la distribution de l'énergie électrique a pu se faire assez économiquement pour devenir industrielle.

L'autre partie du problème, à savoir le transport de la force motrice à distance, a trouvé sa solution dans les *moteurs électriques* qui découlent naturellement du principe de la *réversibilité* des dynamos, constaté pour la première fois, en 1873, par un ingénieur... encore français, *Hippolyte Fontaine*.

Ce principe consiste dans le fait qu'une dynamo peut fonctionner soit comme *génératrice* soit comme *réceptrice*; dans le premier cas, elle engendre un courant électrique si on la fait tourner par une puissance mécanique quelconque. Dans l'autre, elle se met à tourner si on fait circuler un courant dans son armature mobile. Elle constitue alors un *moteur électrique* qui devient une source de travail mécanique. Le transport de la force motrice se trouve donc réalisé par

ce fait qu'une génératrice, installée près d'une chute d'eau, peut faire tourner, par le courant qu'elle débite, une ou plusieurs réceptrices à l'extrémité d'une longue ligne.

L'idée de ce transport est née naturellement du principe de la réversibilité, et les premiers essais, qui eurent un grand retentissement en 1882-83, furent exécutés par un physicien... toujours français, *Marcel Deprez*, déjà célèbre par un grand nombre de travaux scientifiques de haute valeur.

Si donc, Mesdames et Messieurs, les puissances hydrauliques des Sept-chutes, des chutes Montmorency, du Saint-Maurice, à Shawinigan, à près de 100 milles de Québec, sont transportées dans notre ville où elles produisent la lumière qui inonde nos rues et nos habitations, si ces mêmes forces hydrauliques font circuler les tramways dans les rues et tourner les moteurs dans les usines où ils font une sérieuse concurrence à la vapeur, on doit un pareil résultat économique et industriel, en grande partie, à quatre savants français, Gramme, Gaulard, Hippolyte Fontaine et Marcel Deprez !

*

* *

Tout le monde connaît l'importance acquise de nos jours par ces transformateurs d'énergie électrique que l'on appelle des *accumulateurs*. Ce sont, au point de vue technique, des piles secondaires dans lesquelles on emmagasine de grandes quantités d'énergie électrique par l'altération chimique d'électrodes particulières. Dès l'année 1801, un physicien français *Gautherot* avait remarqué qu'un *voltamètre*, dans lequel on avait décomposé de l'eau par un courant, devenait la source d'un autre courant, appelé courant secondaire, et de sens contraire au premier. Pendant longtemps, on chercha surtout à combattre l'action de ce courant, notamment dans les piles.

En 1859, un physicien français *Gaston Planté* eut l'intuition géniale qu'il fallait plutôt chercher à utiliser et à développer ce courant, et, doué d'un grand esprit de recherche,

démontra que l'altération était beaucoup plus profonde sur des lames de plomb que sur les électrodes de platine employées dans les voltamètres ; il imagina tout de suite l'appareil pratique par lequel un courant de charge, après avoir circulé un certain temps dans son intérieur, est restitué à la décharge, et cela par l'intermédiaire d'actions chimiques complexes sur des lames de plomb immergées dans de l'eau acidulée.

L'*accumulateur* était inventé !

Depuis 1859, il a naturellement subi de nombreuses améliorations et divers perfectionnements. On lui reprochait, au début, d'exiger des manipulations longues et coûteuses, parce que, pour augmenter la surface active des plaques, il fallait les soumettre à des séries de charges et décharges successives : c'est ce que l'on a appelé la *formation naturelle* de l'accumulateur.

En 1880, un physicien français *Camille Faure* leva la difficulté en fixant sur les plaques la matière active toute préparée sous forme de pastilles d'oxyde de plomb, et l'accumulateur, dès lors, se forme par un seul passage du courant : c'est ce qu'on a appelé la *formation artificielle*.

Les deux systèmes Planté et Faure sont encore employés de nos jours ; ils ont chacun leurs avantages et leurs défauts, suivant le service qu'ils sont appelés à donner.

On comprendra toute l'importance de l'invention des accumulateurs si l'on jette un coup d'œil sur les nombreuses applications auxquelles ils donnent lieu.

Dans les usines génératrices d'énergie électrique, les batteries d'accumulateurs jouent le rôle de *volant*, en ce sens qu'elles régularisent la distribution du courant des dynamos et le suppléent quelquefois complètement ; elles sont même indispensables dans le cas des services de moindre importance.

Les accumulateurs sont précieux par le fait que, sous la forme de modèles transportables, ils servent à faire mouvoir un grand nombre d'appareils, tels que tours, ventilateurs, instruments médicaux, et sont employés de plus pour la

production des rayons X, les courants de grande fréquence, et pour alimenter les bobines des postes de télégraphie sans fil.

Ajoutons qu'ils servent aussi dans les automobiles où ils fournissent le courant pour l'étincelle d'allumage, pour le démarreur automatique et pour l'éclairage.

*

* *

Pour ne pas trop nous écarter de l'ordre chronologique, quittons pour un moment le domaine de l'électricité et arrêtons-nous quelques instants sur une personnalité éminente de la science française, le grand astronome *Janssen*, en même temps grand philosophe et écrivain de haute valeur.

Fondateur et directeur pendant plus de 30 ans de l'Observatoire de Meudon, l'un des mieux outillés de l'Europe, fondateur également d'un autre observatoire au Mont-Blanc sur le glacier le plus élevé du continent européen, *Janssen* consacre sa vie à l'astronomie physique dont il est l'un des créateurs, et en particulier à l'analyse spectrale du soleil. C'est dans ces deux établissements, munis par ses soins des plus puissants instruments et des laboratoires les plus complets, qu'il relève en France les études de spectroscopie solaire pendant longtemps négligées et qu'il apporte à l'astro-physique, en particulier par les belles photographies de la surface du soleil, une contribution qui lui assure une place éminente parmi les grands astronomes.

L'analyse spectrale venait à peine d'être inventée, en 1860, que *Janssen*, l'un des premiers en France, pressent tout l'avenir réservé à la nouvelle méthode pour l'étude physique des astres.

Par des expériences célèbres exécutées en Italie, dans les Alpes et surtout sur le lac de Genève, en 1866, il démontre que les raies telluriques du spectre solaire doivent être attribuées à la vapeur d'eau de l'atmosphère terrestre, et réussit également à prouver l'existence de cette même vapeur dans l'atmosphère de Mars.

Mais, suivant ces belles paroles que l'astronome Radau prononça le jour de ses funérailles : "Janssen a été, sans conteste, le premier mortel qui eût réussi à écarter le voile sous lequel se cachent les phénomènes du soleil."

En effet, avant Janssen, il était impossible d'étudier en dehors des éclipses totales les protubérances solaires, c'est-à-dire ces éruptions d'hydrogène enflammé qui s'échappent de l'astre radieux et débordent tout autour du disque obscur de la lune, lorsqu'elle vient se placer devant le soleil. Janssen, alors qu'il était aux Indes pour observer l'éclipse totale du mois d'août 1868, imagina une méthode qui permet d'étudier, avec le spectroscopie, les protubérances solaires en dehors des éclipses. La méthode fut immédiatement appliquée avec plein succès le lendemain et les jours suivants, et elle devint le point de départ de la création d'observatoires nouveaux d'*astronomie physique* dont celui de Meudon est l'un des plus perfectionnés.

Il n'était donc pas hors de propos, dans cette rapide revue de l'histoire des sciences physiques au XIX^e siècle, de rendre hommage à cette noble figure de Janssen, l'une des gloires les plus pures de la science française contemporaine.

Nous avons dit, dans notre première conférence, la part glorieuse prise par la France au XVII^e siècle et au XVIII^e siècle dans les mesures géodésiques, à tel point que l'on peut considérer la géodésie comme une science de création essentiellement française. Mais la France, qui avait été l'inspiratrice et l'initiatrice des géodésies étrangères, avait vu son zèle se ralentir au commencement du XIX^e siècle et s'était laissée devancer par les autres nations.

Il était réservé à un savant français, le général *Perrier*, de rendre à la France le rang qui lui convient, c'est-à-dire le premier.

Frappé de l'infériorité des instruments et des méthodes françaises, lors d'une mission relative au rattachement trigonométrique des côtes nord de la France à celles d'Angle-

terre, Perrier, encore jeune officier, conçoit la noble ambition de restaurer la géodésie en France.

Après de premiers travaux de triangulation et de nivellement en Corse, Perrier se révèle éminent géodésien en Algérie, où il mesure un arc de 10° en longitude avec un système de vérification et de contrôle vraiment remarquable. Il obtient ensuite, avec la collaboration de *Locroy* et *Stéphan*, les différences de longitude entre Paris, Marseille et Alger ; mais ce qui popularise son nom et fit de Perrier un maître, c'est le travail capital qu'il entreprit et mena à bonne fin de reviser la méridienne de France et de résoudre le problème posé depuis le commencement du siècle, à savoir la jonction trigonométrique de l'Espagne et de l'Algérie.

Dans l'exécution de cette vaste entreprise, Perrier déploie un zèle admirable ; il applique les méthodes les plus efficaces, il en crée lui-même de nouvelles, et, avec l'aide d'artistes constructeurs tels que Brunner et Breguet, il transforme les instruments d'observation, et s'entoure d'assistants qui, d'abord ses élèves, deviendront ensuite ses continuateurs autorisés. Le succès le plus complet couronne ses efforts et le résultat, dont l'importance n'échappe à personne, est la mesure d'un arc de méridien qui s'étend des Iles Shetland, au nord de l'Écosse, jusqu'à Laghouat, au désert du Sahara, soit près du tiers de l'arc qui joint le pôle à l'équateur.

Perrier, pour assurer à la France des successeurs de son œuvre, fonda l'observatoire-école de Montsouris, où les officiers pourraient s'initier aux observations astronomiques. Il ne s'est donc pas contenté de replacer la géodésie française au premier rang, il lui a assuré également les moyens de le garder. C'est ainsi que, dans ces dernières années, l'arc de Quito, dans la république de l'Équateur, a été mesuré par les officiers du service géodésique français, sous la direction de l'Académie des sciences.

(A suivre)

Henri SIMARD, ptre.