
FUNÉRAILLES
DE
HENRI ANDOYER

Membre de la section d'astronomie de l'Académie des sciences,

A PARIS,

le vendredi 14 juin 1929.

DISCOURS

DE

M. ÉMILE PICARD

de l'Académie française,

Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences,

Je viens, au nom des amis d'Henri Andoyer, dire un dernier adieu à celui qui vient d'être si brusquement enlevé à leur affection. Andoyer cachait avec un soin jaloux les solides qualités d'un esprit très heureusement doué. Oublieux de lui-même il ne songeait qu'à remplir avec la conscience la plus scrupuleuse les fonctions qui lui étaient confiées et les tâches qu'il s'était assignées. Peu de savants ont été plus sincèrement modestes, plus convaincus que la science est une œuvre ayant un caractère essentiellement collectif, et que la

Pierre apportée à l'édifice devient le plus souvent très vite anonyme.

La Théorie de la Lune fait le désespoir des astronomes. Andoyer consacra une importante partie de son labeur scientifique à la révision de la célèbre méthode de Delaunay, révision qu'il commença il y a de longues années et termina seulement l'année dernière. La détermination analytique des inégalités lunaires doit permettre de passer facilement aux valeurs numériques, mais il n'en est malheureusement pas ainsi avec les formules de Delaunay, les développements y étaient insuffisamment prolongés et leur convergence peu satisfaisante. Reprenant la méthode de l'illustre astronome, Andoyer corrigea les résultats d'ordre supérieur au septième dont beaucoup était inexacts, et donna les expressions correctes des inégalités du mouvement de notre satellite, en tenant compte des éléments les plus importants relatifs au Soleil et à la Lune. C'est là un travail considérable, et on reste saisi d'admiration devant l'effort qu'ont exigé ces immenses calculs.

Andoyer eut toujours le goût, on pourrait dire la passion des calculs numériques. Il n'avait pas tardé à reconnaître les erreurs contenues dans toutes les tables trigonométriques, et il lui sembla qu'elles devaient être corrigées, étendues et complétées. Il osa entreprendre seul, et réussit à mener à bien en quelques années la confection de nouvelles tables, tant pour les logarithmes que pour les valeurs mêmes des lignes trigonométriques, véritable monument qui lui fait le plus grand honneur.

La haute culture mathématique d'Andoyer, son érudition considérable, ne lui faisaient en aucune occasion négliger les calculs numériques. Il estimait que les théoriciens de l'astronomie devaient joindre à une connaissance étendue des mathématiques une aptitude pour les calculs les plus laborieux. Il ne perdait jamais de vue le but de la mécanique céleste, qui était, suivant lui, de comparer la Théorie aux Observations, et par suite de traduire les formules en nombres. Non pas certes qu'il dédaignât la théorie pure. Comme tout bon géomètre, il avait le culte de l'élégance, et dans de nombreux mémoires, il apporte des perfectionnements de haute importance à l'œuvre

de ses devanciers, mais, parfois, avec la brusquerie charmante que connaissent ceux qui l'ont approché, il montrait le fond de sa pensée, et, devant certains travaux modernes, il ne craignait pas de répéter avec Fontenelle dans son éloge de Leibnitz, que la façon de découvrir vaut mieux que la plupart des choses qu'on découvre.

Andoyer était dans notre pays le représentant le plus autorisé de la Mécanique céleste classique, et il surveillait au Bureau des Longitudes avec une autorité reconnue de tous, les laborieux calculs de la connaissance des temps, auxquels il a maintes fois apporté d'utiles perfectionnements. La mécanique céleste de Laplace était son livre de chevet, et dans une brochure qui est un chef d'œuvre, il a fait une pénétrante analyse de l'œuvre du grand géomètre. Un seul chapitre, très court d'ailleurs, n'excitait pas, je dois le dire, son admiration; c'est celui relatif à la formation du système solaire. Les systèmes cosmogoniques ont toujours paru vagues à son esprit désireux de précisions numériques.

Andoyer aimait l'enseignement autant que la science. Il fut un incomparable professeur. Outre son enseignement régulier d'astronomie à la Faculté, il tenait à faire chaque année un cours sur quelque point de la mécanique céleste. C'était pour lui un plaisir de développer dans une belle ordonnance les formules qui lui étaient familières depuis tant d'années. Comment ne pas rappeler en ce moment que, il y a dix jours, ressentant déjà les premières atteintes du mal qui devait l'emporter, il avait voulu cependant aller faire un cours à la Sorbonne; on dut le ramener chez lui dans un état qui devint vite alarmant.

Entré le premier à l'École normale en 1881, Andoyer fut aussitôt remarqué de ses maîtres, et Hermite lui confia la rédaction de ses *leçons*, où tant de nos élèves ont appris les principes de la théorie des fonctions analytiques. Après sa sortie de l'École, il passa dix ans à l'Observatoire de Toulouse, faisant en même temps des cours à la Faculté des sciences. Quand il revient à Paris, on le chargea d'enseignements variés et de la préparation à l'agrégation. L'homme de de-

voir qu'il fut toujours, apportait le même soin à la correction des copies de ses auditeurs qu'à ses recherches personnelles. Il eut une grande joie, quand il devint titulaire de la chaire d'astronomie à la Sorbonne, et depuis lors sa vie s'écoula entre son enseignement, ses travaux et ses devoirs de famille. La mort d'un de ses fils, tombé en 1915 au Champ d'honneur, lui fut un coup cruel, il tâchait alors d'oublier un instant ses tristesses en travaillant pour le Service géographique de l'armée. Quoique sans ambition personnelle, Andoyer avait pensé un moment pouvoir rendre quelque service à l'Astronomie française, dans le cas où on lui confierait la Direction de l'Observatoire de Paris, mais la fusion de celle-ci avec l'Observatoire de Meudon changea ses desseins, et seuls, ses intimes ont su qu'il en éprouva quelque regret.

Ainsi vécut Henri Andoyer, qui laisse à ses amis et à ses élèves le magnifique exemple d'un beau caractère, d'une haute élévation morale. Dans une enquête récente sur le sentiment religieux et la science, à laquelle prirent part un grand nombre de membres de l'Académie des sciences, notre ami terminait par ces mots : « Laissez-moi espérer et croire fermement que les savants, j'entends ceux qui passionnément consacrent leur vie entière à la science, ne peuvent manquer de trouver un jour leur récompense dans la complète intelligence de la vérité qu'ils ont toujours poursuivie ». Puisse cette pensée adoucir la douleur de Madame Andoyer et ses enfants, à qui nous adressons nos condoléances attristées.

NOTICE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX

DE

HENRI ANDOYER

(1862 — 1929)

PRÉSENTÉE EN LA SÉANCE DU 22 DÉCEMBRE 1930

PAR

M. CHARLES MAURAIN

Membre de l'Académie des sciences.

Henri Andoyer fut un grand savant, un admirable professeur et un noble caractère. Il y a bien des manières de servir la Science; on peut dire qu'Andoyer l'a servie de toutes les manières: par des travaux personnels originaux qui ont fait progresser les connaissances et ouvert de nouvelles méthodes, par d'autres travaux ingrats pour la gloire immédiate de leur auteur, mais qui ont donné de véritables monuments scientifiques où des générations puiseront les éléments numériques nécessaires à leurs recherches, par son enseignement qui a conduit à la science tant de travailleurs, par l'exemple enfin, de sa vie tout entière.

Quand on étudie l'œuvre d'Andoyer, sans avoir été de ses intimes, voici comment elle apparaît. Il semble qu'il se soit toujours efforcé d'aider de la façon la plus utile au développement de la science, d'être le plus possible utile à l'ensemble des chercheurs. On peut certes regretter qu'il n'ait pas consacré à ses travaux personnels le temps énorme qu'il a passé à établir des Tables numériques et à s'occuper de la Connaissance des Temps; son désintéressement, son oubli de soi-même, son altruisme, peut-être sa trop grande modestie, l'ont conduit à agir ainsi; mais n'est-il pas de grande importance que de tels ouvrages soient l'œuvre d'esprits supérieurs, qui leur assurent la perfection désirable.

Sa vie et sa carrière ont été d'une belle simplicité. Né à Paris, le 1^{er} Octobre 1862, Andoyer fit des études secondaires au Lycée Saint Louis; en 1881, il était reçu en même temps à l'École Normale Supérieure (le premier) et à l'École Polytechnique. Entré à l'École Normale, il en sort en 1884, reçu le premier à l'agrégation de mathématiques. Il est aussitôt appelé à Toulouse comme Aide-astronome à l'Observatoire et chargé de conférences à la Faculté des Sciences; il y devient rapidement astronome-adjoint et maître de conférences; il soutient sa thèse de doctorat en 1887 et est nommé en 1892 maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris, où il devient titulaire de la chaire d'Astronomie en 1903; il y a donné jusqu'à sa mort l'enseignement d'astronomie générale, auquel il avait ajouté après la mort d'Henri Poincaré en 1912 un enseignement de mécanisme céleste. Jusqu'à sa mort est ici une expression tristement littérale: au début de juin 1929, il avait pris froid et était fiévreux; tenant à terminer son enseignement de l'année, il n'interrompit pas son cours; le 5 juin il faisait sa leçon quand la maladie le trahit, et il dû se laisser ramener chez lui; le 12 il était mort. Telle fut la fin d'une carrière toute de dévouement. — Andoyer avait été nommé membre du Bureau des Longitudes en 1910; après la mort de Radau en 1911, il y dirigea l'établissement de la Connaissance des Temps. Il avait été élu à l'Académie des Sciences le 30 juin 1919. Il était vice-président de l'Union astronomique internationale.

L'œuvre scientifique d'Andoyer s'étend surtout sur l'Astronomie

théorique et la Mécanique Céleste. Une caractéristique de ses travaux est la recherche de solutions non seulement théoriques, mais susceptibles de conduire jusqu'aux expressions numériques et d'en permettre le calcul détaillé. C'est qu'en effet, au point où en est arrivée l'Astronomie, une grande précision est nécessaire pour une comparaison fructueuse de la théorie et des observations.

Cette caractéristique est bien marquée dans ses travaux sur la Théorie de la Lune, qu'il a commencés très jeune et poursuivis pendant toute sa vie, dans le dessein d'arriver à une précision toujours plus grande dans la représentation des mouvements. Il avait trouvé dans les développements calculés par Delaunay des termes inexacts; au lieu de se borner à rechercher dans les formules même la cause des erreurs et leur correction, il s'est proposé de reprendre tout le travail. Il a souligné lui-même la haute valeur et la perfection théorique des travaux de Hill et de Brown, mais il a établi une méthode qui conduit à des développements analytiques des inégalités permettant les calculs plus pratiques. « La méthode précédente (celle de Brown), dit-il, est entièrement satisfaisante au point de vue théorique; il n'en est pas de même pratiquement. . . Elle exige de nombreux développements en série extrêmement pénibles, et elle conduit à des calculs fort complexes, en partie superflus. Ces inconvénients sont surtout sensibles quand on cherche les développements analytiques des inégalités. . . . Nous allons donc exposer une nouvelle méthode pratique qui se trouve tout à fait propre aux calculs analytiques. » Il a donné des résultats numériques d'une rigoureuse précision, contrôlée en effectuant les calculs par deux procédés différents. Il a développé cette théorie de la Lune dans une série de travaux dont les derniers ont paru peu de temps avant sa mort, perfectionnant constamment les méthodes et les applications qu'il en faisait; en voici les titres:

Sur quelques inégalités de la longitude de la Lune. — Premier mémoire: Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse, t. VI, 1892; Annales de l'Observatoire de Toulouse, t. III. — Deuxième mémoire: Annales de la Faculté, t. VII, 1893; Annales de l'Observatoire, t. III.

Sur la théorie de la Lune, trois articles au Bulletin Astronomique, t. 18, mai 1901, t. 19, novembre 1902, t. 24, novembre 1907. — Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, t. 130, 1900, p. 1532.

Sur la longitude de la Lune, Comptes-Rendus, t. 131, 1900, p. 1288.

Sur l'accélération séculaire de la longitude moyenne de la Lune, Comptes-Rendus, t. 135, 1902, p. 432.

Théorie de la Lune, un volume de la collection Scientia, Paris, C. Naud, 1902.

Sur la Théorie de la Lune, Comptes-Rendus, t. 145, 1907, p. 1394 et t. 148, 1909, p. 87.

Sur la Théorie analytique du mouvement de la Lune, Mémoires de l'Académie des Sciences, t. 58 et 59, et Journal de Mathématiques pures et appliquées, série 9, tome 7, 1928, p. 6.

La nécessité d'une haute précision dans de tels travaux apparaît bien dans une application faite des divergences entre les observations du mouvement de la Lune et sa théorie. Cette application est la mise en évidence de variations dans la vitesse de rotation de la Terre, question à laquelle Andoyer a consacré dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1929 une notice (*La Rotation de la Terre*, p. A1 à A44) qui est son dernier travail. Le désaccord entre la théorie et les observations, qui s'est manifesté avec un caractère irrégulier, n'a pu être interprété de manière satisfaisante qu'en admettant des variations dans la vitesse de rotation de la Terre, et cette interprétation est confirmée par l'existence d'altérations analogues, plus difficiles encore à mettre en évidence, pour d'autres astres, le Soleil et les planètes les plus rapprochées, Mercure, Vénus et Mars.

Les travaux d'Andoyer sur les orbites dites intermédiaires forment un autre ensemble où se manifeste sa préoccupation constante de pousser le développement des théories jusqu'à l'application pratique. Gylden a appelé orbite intermédiaire d'un astre une courbe représentant le mouvement réel de cet astre d'une façon plus approchée que l'ellipse de Kepler. Dans un travail qui fit l'objet de sa thèse de doctorat (*Contribution à la théorie des orbites intermédiaires*, Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse, t. I, 1887 et Annales de l'Ob-

servatoire de Toulouse, t. III), Andoyer montre par quelles considérations peut être motivé, dans chaque cas particulier, le choix d'une orbite intermédiaire, expose les méthodes qui servent à former les équations de l'orbite intermédiaire dans le cas le plus général, et s'attache déjà à préciser la marche des calculs numériques. Plus tard il donne une méthode pour intégrer les équations rencontrées: *Sur une équation différentielle que l'on rencontre dans la théorie des orbites intermédiaires*, Comptes-Rendus, t. 104, 1887, p. 1425. — *Remarques sur les équations différentielles que l'on rencontre dans la théorie des orbites intermédiaires*, Bulletin Astronomique, t. IV, 1887, p. 177. Puis il traite le cas difficile des petites planètes remplissant la condition que leur moyen mouvement est sensiblement double de celui de Jupiter, et calcule complètement les trajectoires dans les cas les plus intéressants; il remarque que deux trajectoires peuvent être extrêmement rapprochées dans une partie de leur parcours, tandis que dans l'autre partie elles s'écartent beaucoup, d'où l'explication du fait que parfois des observations limitées à une partie d'une telle courbe ne suffisent pas à la définir avec précision: *Sur un point particulier de l'étude des cas de commensurabilité approchée dans le problème des trois corps*, Bulletin Astronomique, t. 19, 1902, p. 440. — *Contribution de la théorie des petites planètes dont le moyen mouvement est sensiblement double de celui de Jupiter*, Bulletin Astronomique, t. 20, 1903, p. 231.

Andoyer était aussi porté, peut-être par ses hautes qualités de professeur, aux études s'étendant de manière aussi simple que possible à de grands domaines, et bon nombre de ses travaux ont eu pour objet des généralisations. Dès 1890, il publia un important mémoire: (*Sur les formules générales de la Mécanique Céleste*, Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse, t. IV, 1890; Annales de l'Observatoire de Toulouse, t. III) dans lequel il étend aux problèmes généraux qui se présentent dans l'étude des mouvements de translation et de rotation des astres une méthode employée par Laplace et Poisson dans la Théorie de la Lune. En 1896, il étudie l'extension qu'on peut donner au théorème de Poisson sur les grands axes: (*Sur l'extension*

que l'on peut donner au théorème de Poisson sur l'invariabilité des grands axes, *Comptes-Rendus*, t. 123, 1896, p. 790, et *Annales de l'Observatoire de Paris, Mémoires*, t. 23), et il revient sur le sujet en 1902 (*Sur le calcul des équations de perturbations*, *Bulletin Astronomique*, t. 19, 1902, p. 49).

En 1906, il étudie l'équilibre relatif de n corps s'attirant mutuellement suivant une loi quelconque fonction de la distance et généralise les résultats de Lagrange relatifs au cas de trois corps; puis il étudie en détail les petits mouvements que peuvent prendre les corps quand on les écarte un peu de leur position d'équilibre: (*Sur l'équilibre relatif de n corps*, *Bulletin Astronomique*, t. 19, Février 1906. — *Sur les solutions périodiques voisines des positions d'équilibre relatif dans le problème des n corps*, id. avril 1906).

Dans l'enseignement de la Mécanique Céleste qu'il donna à la Sorbonne, Andoyer chercha à présenter les solutions de la manière la plus simple et en même temps la plus susceptible de permettre commodément les calculs numériques. Il fut ainsi conduit à modifier des méthodes données par ses prédécesseurs ou à établir des méthodes nouvelles; de là des travaux qui firent l'objet de notes au *Bulletin astronomique* ou aux *Comptes-Rendus* et qu'on retrouve incorporés à son *Cours de Mécanique Céleste* paru en 1923. Ces travaux portent principalement sur la Théorie des Orbites et des Perturbations:

Sur l'anomalie excentrique et l'anomalie vraie comme éléments canoniques du mouvement elliptique, d'après MM. T. Levi-Civita et G. W. Hill, *Bulletin Astronomique*, t. 30, 1913, p. 425.

Sur les problèmes fondamentaux de la Mécanique Céleste, *Bulletin Astronomique*, t. 32, 1915, p. 5.

Sur la détermination d'une orbite képlérienne par trois observations rapprochées, *Bulletin astronomique*, t. 34, 1917, p. 36.

Formules et Tables nouvelles relatives à l'étude du mouvement des comètes et à différents problèmes de la Théorie des Orbites, *Bulletin Astronomique*, t. 35, 1918, p. 5.

Sur le développement d'une fonction très générale du rayon vecteur et de l'anomalie excentrique dans le mouvement elliptique, *Comptes-Rendus*, t. 169, 1919, p. 315.

Sur la méthode de Gauss pour le calcul des perturbations séculaires, Comptes-Rendus, t. 170, 1920, p. 418.

Démonstration directe d'un théorème de Tisserand relatif au développement de la fonction perturbatrice, Comptes-Rendus, t. 172, 1921, p. 1545.

D'autres travaux d'Andoyer ont été provoqués par l'étude de questions qui se sont présentées à diverses époques dans son enseignement. Tels sont, dans le domaine de l'Analyse: *Sur un problème de Géométrie*, Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse, t. III, 1889 (il s'agit des systèmes de coniques quadruplement tangentes à une quartique plane ayant un, deux, ou trois points doubles).

Sur la division algébrique appliquée aux polynômes homogènes, Journal de Mathématiques pures et appliquées, 5^{me} série, t. I, 1895, p. 61.

Sur l'intersection de deux quadriques, Nouvelles Annales de Mathématiques, 3^{me} série, t. XV, 1896.

Génération des quartiques planes au moyen de faisceaux homographiques de coniques, Bulletin scientifique de l'Association amicale des élèves de la Faculté des Sciences de Paris, 1899.

Leçons sur la théorie des formes et la géométrie analytique supérieure, Paris, Gauthier-Villars, 1900.

Sur la forme doublement quadratique binaire dans ses rapports avec la théorie des fonctions elliptiques, Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure, 3^{me} série, t. 19, 1902.

Sur la sommation des séries, Bulletin de la Société Mathématique de France, t. 33, 1905.

Calcul des différences et interpolations, Encyclopédie des Sciences mathématiques, t. I, 1906, p. 47-160.

Dans le domaine de la Mécanique Rationnelle:

Sur la réduction du problème des brachistochrones aux équations canoniques, Comptes-Rendus, t. 100, 1885, p. 1577.

Sur la dynamique du point, Nouvelles Annales de Mathématiques, 3^{me} série, t. 13, 1894, p. 52.

Sur un problème de mécanique rationnelle, Bulletin des Sciences Mathématiques, 2^{me} série, t. 26, 1902.

Pendant son séjour à l'Observatoire de Toulouse, Andoyer avait fait de nombreuses observations astronomiques, portant surtout sur

la Lune, les petites planètes et les comètes, les satellites de Jupiter et de Saturne, les étoiles doubles. Un problème qu'il a particulièrement suivi est la détermination de l'orbite de la planète 246 Asporina, découverte par Borelly en 1885; il emprunta aux premières observations des éléments provisoires qui lui permirent de calculer une éphéméride pour la durée de l'opposition de 1885; les observations faites lors de cette opposition lui donnèrent de nouveaux éléments plus approchés, d'où le calcul d'une nouvelle éphéméride pour l'opposition de 1886, après laquelle il put représenter avec une grande exactitude l'ensemble des observations. (*Éléments provisoires de la planète 246 Borelly*, Comptes-Rendus, t. 100, 1885, p. 895, et Bulletin Astronomique, t. 2, 1885, p. 176. — *Éléments et éphéméride de la planète 246*, Comptes-Rendus, id. p. 1112, et Bulletin Astronomique, t. 3, 1886, p. 164 et 345). C'est Andoyer qui installa à Toulouse le nouveau Service de la Carte photographique du Ciel. A l'occasion d'une éclipse totale de Lune en 1891, il fit en collaboration avec Ch. Fabre des expériences dont les résultats sont rapportés dans une note aux Comptes-Rendus, *Sur l'emploi des plaques orthochromatiques en photographie astronomique*, t. 114, 1892, p. 60. Depuis son départ de Toulouse, il ne reprit des travaux d'observation que lors de l'éclipse totale de Soleil du 30 Août 1905; installé en Algérie sur la ligne de centralité, il obtint un grand nombre de clichés intéressants (*Observation de l'éclipse du 30 Août 1905*, Comptes-Rendus, t. 141, 1905, p. 519). Le souvenir de cette période de son activité scientifique se retrouve certainement dans le soin qu'il mit plus tard à pousser ses travaux théoriques jusqu'aux calculs détaillés et précis de nature à permettre une comparaison satisfaisante avec les résultats des observations.

En cherchant à donner à ses calculs toute la précision possible, Andoyer avait été frappé de ce fait que les Tables trigonométriques n'avaient pas bénéficié, depuis l'invention des logarithmes, de progrès comparables à ceux des Tables des logarithmes des nombres.

Désireux de donner à la Science un instrument de travail satisfaisant en ce domaine, il conçut donc le projet de réviser et de com-

pléter l'œuvre trigonométrique des mathématiciens du 16^e et du 17^e siècle. Il a mené à bonne fin ce projet, au prix d'un labeur énorme, et a établi des ouvrages extrêmement précieux non seulement pour les travaux astronomiques, mais pour beaucoup d'autres. Les Tables qu'il a publiées serviront de base à toutes les publications ultérieures qui seront faites pour les divers besoins de la pratique.

En 1911 paraissent les *Nouvelles Tables Trigonométriques fondamentales (Logarithmes)*, Paris, Hermann, 1911, à 14 décimales. « Les calculs nécessaires pour l'établissement des présentes Tables, dit Andoyer dans la préface, ont été faits entièrement à nouveau, par moi seul, sans aucun auxiliaire, même mécanique. Un travail régulier de chaque jour, et quelque goût naturel pour les calculs numériques, m'ont permis. . . . de mener à bien ma tâche sans ennui en un temps suffisamment court, de juillet 1908 à mars 1910, soit un an et huit mois ». Plus tard paraissent les *Nouvelles Tables Trigonométriques fondamentales (Valeurs Naturelles)* Paris, Hermann 1915-1918, à 15 décimales. Dans la préface, signée le 1^{er} Août 1914, Andoyer dit que là encore tous les calculs ont été faits à nouveau par lui seul, et il ajoute « Mais le travail actuel est beaucoup plus considérable que celui relatif aux logarithmes, . . . , et je n'ai pu le mener à bien qu'en trois ans et neuf mois; » et, à la fin: « Je suis amplement récompensé de mes efforts si je peux croire que je n'ai pas travaillé inutilement pour la Science et pour la France. »

Les *Tables logarithmiques à 13 décimales*, Paris, Hermann 1923, achèvent avec les précédentes, de constituer un ensemble magnifique.

Une grande reconnaissance est due aussi à Andoyer pour ses travaux au Bureau de Longitudes. Chargé à partir de 1911 de diriger la publication de la « *Connaissance des Temps* », il s'est efforcé de l'améliorer. Il a complètement modifié le texte du chapitre intitulé: Explication et usage des articles de la « *Connaissance des Temps* », calculé de nouvelles tables de réfraction, réuni les données utiles relatives aux petites planètes, préparé de nouveaux Tableaux. Pendant la guerre, assumant le travail du personnel mobilisé, il fit lui-

même une partie des calculs; ce lui fut l'occasion d'établir de nouvelles méthodes plus simples que celles appliquées jusqu'alors, en particulier pour le calcul de la précession, des éphémérides des satellites de Jupiter, des éclipses de Lune et de Soleil. La rédaction de l'Annuaire du Bureau des Longitudes a été aussi l'objet de ses soins, et il y a apporté bien des améliorations de détail. A ces travaux correspondent les publications suivantes:

Les formules de la précession d'après S. Newcomb, Bulletin Astronomique, t. 28, 1911, p. 67.

Sur le calcul de la Précession, id. t. 33, 1916, p. 113.

Sur le calcul des éphémérides des quatre anciens satellites de Jupiter, id. t. 32, 1915, p. 177.

Sur la prédiction des éclipses, id. t. 33, 1916, p. 5.

Andoyer était un excellent professeur et soignait extrêmement son enseignement; aussi fut-il sollicité de le publier; ce fut pour lui l'occasion de préciser beaucoup de points et d'établir de nouveaux modes d'exposition et même des méthodes nouvelles, de sorte que dans ses ouvrages didactiques bien des choses lui sont personnelles.

En 1906 parut la première partie de son *Cours d'Astronomie* de la Faculté des Sciences, consacrée à l'*Astronomie théorique*, Paris, Hermann, 1906; elle comprend en particulier une théorie nouvelle et simplifiée de la réfraction atmosphérique, qui donne cependant des résultats pratiques suffisants, et des études nouvelles relatives aux différentes circonstances qui peuvent se présenter dans une éclipse du Soleil. La seconde partie, *Astronomie Pratique*, parut en 1909 (Paris, Hermann). Peu après, en 1911, il donna une 2^{me} édition de l'*Astronomie théorique*. L'ouvrage fut remanié plus tard, une 3^{me} édition de l'*Astronomie théorique* parut en 1923, et une 2^{me} édition de l'*Astronomie pratique*, établie avec la collaboration de M. Lambert, en 1924. Il demanda à M. Bosler d'ajouter à cet ensemble une 3^{me} partie, l'*Astrophysique*.

C'est seulement en 1923 qu'Andoyer se décida à publier son *Cours de Mécanique Céleste*, Paris, Gauthier-Villars, 1923, dont le tome II parut en 1926. «J'ai pleine conscience, dit-il dans une préface où se retrouvent ses préoccupations habituelles, de la témérité de mon en-

treprise, venant après les travaux de Tisserand et de Poincaré; il m'a paru cependant qu'il y avait encore place pour un ouvrage, intermédiaire en quelque sorte entre le Traité de Tisserand et les profondes recherches de Poincaré, dans lequel seraient exposées de la façon la plus simple, mais en même temps la plus complète, les solutions *pratiques* que donne l'Astronomie aux problèmes *réels* de la mécanique céleste. C'est un tel livre que j'ai tenté d'écrire, m'adressant aux astronomes praticiens, et plus précisément encore aux astronomes calculateurs; et pour faciliter leur tâche, je me suis attaché presque exclusivement à développer, avec tous les détails nécessaires, les méthodes qui conduisent aux calculs les plus simples et les plus sûrs, en les illustrant toujours par des exemples numériques empruntés à la réalité».

Ces ouvrages sont écrits dans un style clair et élégant malgré le caractère ardu du sujet. Ces qualités se retrouvent d'ailleurs dans toutes les publications d'Andoyer, et particulièrement dans celles où l'appareil mathématique est atténué, comme dans la notice sur la Rotation de la Terre ou dans son beau livre: *L'œuvre scientifique de Laplace*, Paris, Payot, 1921. Andoyer a aussi écrit, en collaboration avec M. Pierre Humbert, *l'Histoire des Sciences en France, Mathématiques, Mécanique, Astronomie*, dans *l'Histoire de la Nation Française*, dirigée par G. Hanotaux (Paris, Plon-Nourrit).

Cette notice est consacrée à l'œuvre scientifique d'Andoyer. Qu'on y permette cependant une allusion à la simplicité, la dignité et la noblesse de sa vie. Il trouvait dans sa famille l'atmosphère sereine propice à ses travaux, et à l'occasion une aide véritable: «la correction des épreuves (de ses Tables numériques), dit-il, a été faite avec le plus grand soin par moi-même en appliquant la méthode de l'œil et de l'oreille, c'est-à-dire que l'épreuve était lue à haute voix par une personne de mon entourage pendant que je suivais sur le manuscrit original». Une de ses grandes joies aura été de voir entrer dans sa famille un jeune mathématicien de grande valeur, fils lui-même d'un des plus éminents géomètres de cette époque.

Andoyer a travaillé pendant toute sa vie avec une continuité et une

conscience admirables. La mort, dans les premiers temps de la guerre, de son fils aîné, l'avait accablé, mais il eut la volonté de dominer sa douleur pour servir lui-même la France par un labeur acharné. J'ai dit plus haut les travaux qu'il exécuta à ce moment au Bureau des Longitudes; il y ajouta, pour le Service Géographique de l'Armée, l'établissement de tables astronomiques utiles à la navigation aérienne et de tableaux de logarithmes trigonométriques, travail très étendu pour la rapide et impeccable exécution duquel le général Bourgeois, Directeur du Service Géographique, lui adressa l'expression de son admiration. La vie d'Andoyer aura été un bel exemple de dévouement à la science, que son œuvre servira pendant longtemps.

