**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft
**Band:** - (1947)
**Heft:** 15

**Artikel:** À propos du centenaire de Neptune
**Autor:** Marguerat, M.
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-900560

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 16.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# A propos du centenaire de Neptune

Par M. MARGUERAT, Prof., Lausanne

Comme le rappelait une brève notice parue dans „Orion" d'octobre dernier, l'année qui vient de s'écouler a ramené le centième anniversaire de la découverte de Neptune. Mieux partagé que le quatrième centenaire de Copernic, survenu en pleine guerre, cet événement a pu être commémoré dignement dans les milieux directement mêlés à son histoire: à l'Observatoire de Paris, par une exposition consacrée à Le Verrier et son temps et par la frappe d'une médaille, à Londres par une séance de la Royal Astronomical Society. Si nous rapprochons ici ces deux jubilés, c'est parce qu'ils évoquent deux moments en quelque sorte complémentaires de l'histoire de l'astronomie. Ils se situent aux deux extrêmités du long développement de nos connaissances sur la mécanique du système solaire: d'une part un début encore incertain, entouré de méfiance et d'incompréhension, d'autre part un aboutissement ou plutôt un point culminant, marqué par un de ces succès, rares dans l'existence d'un homme ou d'une civilisation, qui font éclater aux yeux de tous les progrès accomplis au cours d'une lente maturation.

Ce haut fait de la Science peut être envisagé à divers points de vue: outre son aspect mathématique, réservé aux rares spécialistes capables de pénétrer dans les arcanes de la mécanique céleste, il en possède d'autres plus accessibles, plus humains: sa genèse, ses péripéties, ses conséquences que le recul nous permet de mieux apprécier aujourd'hui, tout cela justifie qu'on lui consacre quelques réflexions, si mal connue que soit par ailleurs l'avant-dernière planète de notre système solaire.

* * *

Il faut remonter en 1821 pour trouver l'origine du problème qui va tenir en haleine le monde astronomique pendant un quart de siècle. Bouvard, occupé alors à établir des Tables d'Uranus, découverte quarante ans auparavant, constate qu'il est impossible d'en représenter toutes les positions connues par une même orbite; déjà il émet l'hypothèse de „quelque action étrangère et inaperçue qui aurait influencé la marche de la planète". Les sommités d'alors, Arago en France, Bessel en Allemagne, Herschel en Angleterre, partagent l'opinion de Bouvard, mais aucun d'eux n'entreprend la recherche de l'astre supposé. Le problème s'annonce en effet des plus rébarbatif. Chercher l'astre directement par l'observation, il n'y faut pas songer: on ne connaît ni son éclat, ni sa position dans le ciel, et on ne peut compter sur la répétition du hasard heureux qui permit à Herschel de découvrir Uranus. Reste la voie du calcul. Là aussi les difficultés paraissent insurmontables. Le problème ressortit à la théorie des perturbations, mais il se pose en quelque sorte à rebours: connaissant les irrégularités d'une planète, en déduire

la masse et la position de l'astre qui les provoque, ou plus précisément: connaissant l'orbite approximative d'Uranus, en déduire son orbite exacte, celle de la troublante et la masse de celle-ci. Pendant les vingt années qui suivent aucune recherche sérieuse n'est tentée dans ce sens, cependant que de mois en mois les écarts d'Uranus augmentent...

Cette tâche ardue, deux hommes vont l'entreprendre et en venir à bout. Séparés par la nationalité et par la formation scientifique, ignorant tout de leurs recherches parallèles, ils aboutiront par des voies assez différentes à des résultats presque identiques. De telles coïncidences ne sont pas rares dans l'histoire des sciences: elles attestent l'urgence et la maturité d'un problème. Il n'est pas question de donner ici un aperçu des méthodes mathématiques utilisées par ces deux savants. Nous renvoyons le lecteur désireux d'en savoir davantage à l'ouvrage de Ch. André: Les planètes et leur origine.

John Adams (1819—1892), jeune étudiant à Cambridge, s'occupe du problème dès 1841. Retardé par ses examens universitaires, puis par le manque de confiance de ses maîtres, il n'obtient ses résultats qu'en septembre 1845. Une année s'écoule encore sans que son mémoire soit publié, ni que des recherches vraiment sérieuses soient entreprises pour trouver la planète dont il a indiqué la position.

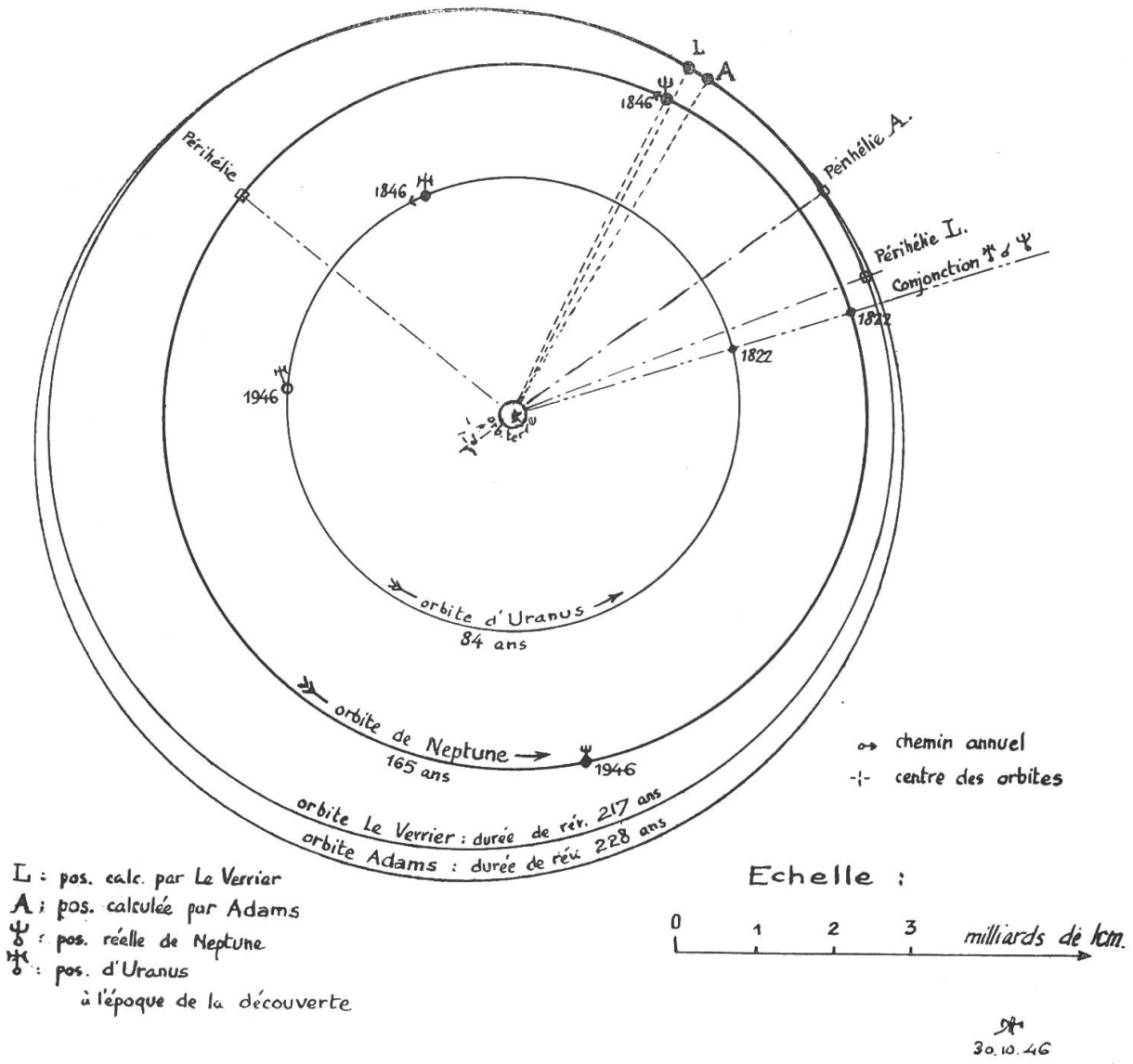
Pendant ce temps, un autre concurrent entre en lice et va le devancer. Urbain Le Verrier (1811—1877), natif de Normandie (il est né à Saint-Lô et a étudié à Caen), commence sa carrière comme chimiste à l'administration des Tabacs, où il se signale par des recherches sur les phosphures d'hydrogène. Devenu astronome par un curieux concours de circonstances, il s'adonne dès lors entièrement à la mécanique céleste et en l'espace de quelques années acquiert dans ce domaine une maîtrise incontestée, qui lui vaudra d'entrer à l'Académie des Sciences en janvier 1846, âgé de trente-quatre ans. En été 1845, sur les conseils d'Arago, alors directeur de l'Observatoire de Paris, il aborde à son tour le problème des irrégularités d'Uranus. Il y apporte une brillante intelligence mathématique doublée d'un sens physique aigu, une prodigieuse habileté de calculateur, une capacité de travail presque surhumaine. La vigueur de la jeunesse s'allie à l'expérience du savant rompu aux plus hautes spéculations de la mécanique céleste. En un travail acharné de onze mois, triomphant de toutes les difficultés, il résoud à fond le problème qu'il s'était posé. Mentionnons que dans ses calculs il a utilisé près de trois cents observations d'Uranus, échelonnées sur une durée de cent cinquante ans. Il communique au fur et à mesure ses résultats à l'Académie. En juin 1846, il est en mesure de fixer la position actuelle de la planète présumée; deux mois après, il en donne toutes les caractéristiques mécaniques, précisant même sa magnitude et son diamètre apparent. Il considère alors sa tâche comme terminée: aux observateurs de faire la leur.

Le 18 septembre 1846, écrivant à Galle, jeune astronome de l'Observatoire de Berlin, il le prie — incidemment — de s'occuper de cette recherche, et il en reçoit le 25 la réponse célèbre: „La planète dont vous avez signalé la position existe réellement. Le jour même où j'ai reçu votre lettre, je trouvai une étoile de 8e grandeur qui n'était pas inscrite dans l'excellente carte Hora XXI publiée par l'Académie Royale de Berlin. L'observation du jour suivant décida que c'était la planète cherchée." Ces quelques lignes, dans leur sobriété, annonçaient l'un des grands événements astronomiques du siècle.

Le dépit fut vif en Angleterre. Faute d'avoir pris suffisamment au sérieux les recherches d'un débutant, l'astronome royal Airy et son collègue Challis, „absorbés par des occupations plus pressantes", avaient frustré celui-ci, et avec lui leur pays, d'une gloire qui aurait dû normalement leur revenir. La priorité de Le Verrier, officiellement établie par la date de ses publications, fut âprement discutée. Nous n'avons pas l'intention de rouvrir ce débat où les préoccupations purement scientifiques furent dominées par des questions de personnalités et de prestige national. L'Entente cordiale n'était pas encore inventée! On faisait alors, selon le mot de Joseph Bertrand, de l'astronomie passionnée.

Le temps a fait justice de ces querelles mesquines. Aujourd'hui, on s'accorde à partager entre Adams et Le Verrier la gloire de la découverte, tout en reconnaissant que le second, par sa discussion approfondie de l'ensemble du problème, l'originalité et la puissance de ses méthodes, a fait une œuvre d'une portée plus générale et plus durable.

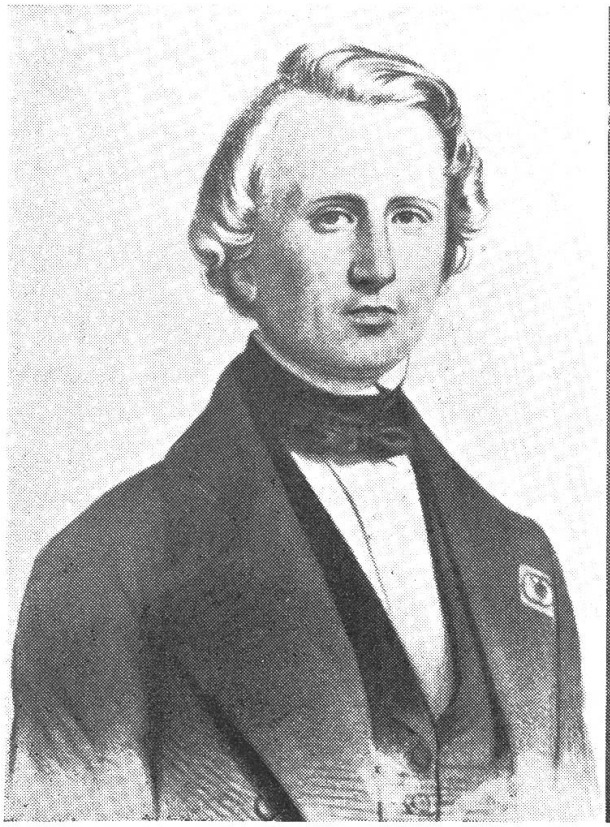
Un autre point qui donna lieu à des contestations est le degré d'exactitude des prédictions relatives au nouvel astre — qu'on appelait alors planète Le Verrier en France, Janus en Allemagne, Oceanus en Angleterre, avant de lui donner définitivement le nom du dieu marin, proposé par le Bureau des Longitudes. La figure ci-contre représente à l'échelle l'orbite réelle de Neptune et les deux orbites calculées, avec les positions correspondantes de la planète à l'époque de la découverte. On remarquera d'une part la faible erreur en direction — l'écart entre la longitude annoncée par Le Verrier et la longitude réelle ne dépassait pas 52 minutes d'angle —, d'autre part l'erreur considérable sur les dimensions de l'orbite. Cette circonstance est due à une hypothèse sur la distance moyenne de Neptune au Soleil, qui se révéla erronée: guidés par la loi empirique de Bode, les deux calculateurs adoptèrent la valeur 38, alors que la valeur exacte est de 30. Il en résulta, dès l'époque de la découverte, un désaccord croissant entre la théorie et l'observation. Certains arguèrent de ce fait pour diminuer le mérite de Le Verrier, oubliant que si le 23 septembre 1846 la planète était en effet éloignée d'un demi-milliard de km de la position prévue par le calcul, elle ne s'en trouvait



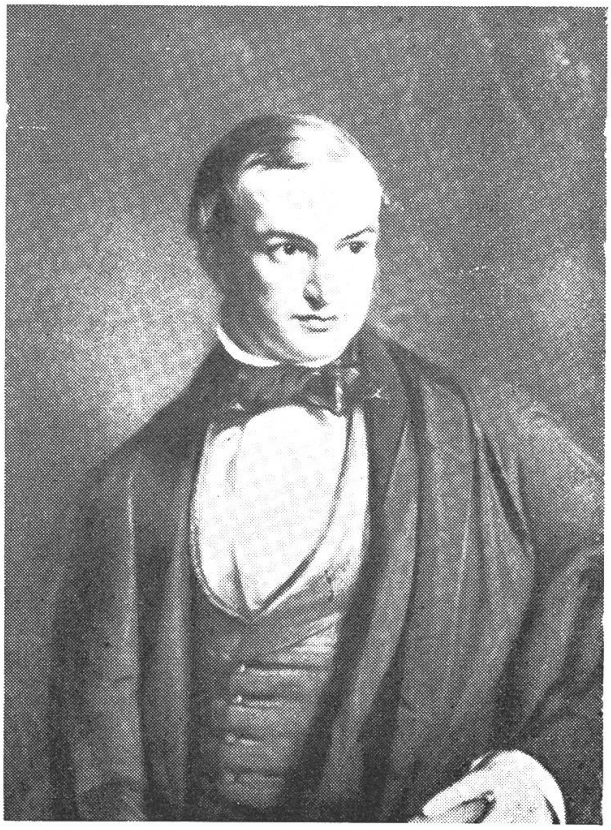

pas moins ce soir-là dans le champ de la lunette de Galle, et c'est cela qui compte!

* * *

Les quelques manifestations dépréciatives que nous venons d'évoquer se perdent dans le concert général d'admiration et d'enthousiasme qui accueillit la grande nouvelle. „M. Le Verrier, s'écrie Arago, a aperçu le nouvel astre sans avoir besoin de jeter un seul regard vers le ciel. Il l'a vu au bout de sa plume; il a déterminé par la seule puissance du calcul la place et la grandeur d'un corps situé bien au delà des limites de notre système planétaire. C'est l'une des plus brillantes manifestations de l'exactitude des systèmes astronomiques modernes.“ Le public cultivé peut lire dans la Revue de Paris ces lignes: „... On a vu les géomètres, à l'aide de leurs seules formules, apprendre aux observateurs ce qu'ils auraient dû voir, et ce que réellement ils apercevaient dès



Urbain J. J. Le Verrier



John Couch Adams *

qu'ils étaient avertis." Triomphe de la loi de l'attraction universelle, triomphe de la science déductive, voilà ce qui a frappé les contemporains. La philosophie s'est emparée de ces thèmes. Il est incontestable que cet événement a contribué au succès du positivisme et des philosophies mécanistes, et plus généralement au prestige des sciences exactes, pendant la seconde moitié du XIXe siècle. Il a déterminé des vocations scientifiques illustres, tels Tisserand et Henri Poincaré.

Succès de la théorie, sans doute! Il serait cependant injuste d'oublier le rôle plus effacé, mais non moins utile, joué par l'observation. Tout d'abord, les mesures précises de la position d'Uranus, poursuivies pendant des décades à Greenwich et à Paris, constituent la base même de tous les calculs. Et de même qu'il n'y aurait pas de Képler sans Tycho, il n'y aurait point de Le Verrier sans Galilée et tous ceux qui après lui ont porté la technique instrumentale au degré de précision nécessaire pour déceler les perturbations planétaires. D'autre part, l'identification rapide d'une planète peu lumineuse nécessite une carte céleste exacte et suffisamment détaillée. Or l'Académie de Berlin travail-

* Photographies empruntées à la revue anglaise „The Observatory".

lait depuis vingt ans, sous l'impulsion de Bessel, à l'élaboration d'un atlas englobant toute la zone zodiacale jusqu'à la 10e magnitude. C'était justement ce qu'il fallait pour trouver Neptune. Le hasard voulut que la carte de la région du Capricorne, où se trouvait la planète, vînt précisément d'être achevée par l'astronome allemand Bremiker, mais non encore publiée. On la possédait à Berlin, mais pas à Cambridge. Ainsi s'explique le succès immédiat de Galle, et la lenteur des recherches de Challis. Comme le relevait M. P. Stuker, en commentant sa captivante Exposition de cartographie céleste, le long et patient travail des cartographes, destiné avant tout à la recherche des astéroïdes, trouvait là une preuve inattendue de son utilité.

* * *

Essayons maintenant de dégager les caractères essentiels de la découverte de Neptune en nous plaçant à un point de vue plus actuel.

Tout d'abord, ainsi que nous le notions au début, elle nous apparaît comme un aboutissement. Après la géniale synthèse de Newton, les mathématiciens s'étaient donné pour tâche de tirer toutes les conséquences de la loi de l'attraction universelle, de les soumettre au calcul, et de les appliquer au système solaire entier pour en saisir dans le détail l'agencement. Ce long effort, jalonné par les noms de Laplace, de Clairaut, de Lagrange, trouva son couronnement avec Le Verrier. Ce calculateur infatigable, consacra tout son travail personnel, en marge de ses fonctions de directeur de l'Observatoire, à une refonte totale de la théorie du système solaire. La découverte qui l'a rendu célèbre n'en est qu'un épisode. Ecoutons le beau témoignage rendu par Adams lui-même sur cette œuvre gigantesque: „Qu'un seul homme ait eu assez de force et de persévérance pour parcourir ainsi d'un pas assuré la totalité du système solaire en calculant, avec la dernière exactitude et sans en oublier aucune, toutes les perturbations qui peuvent exercer une influence sur chaque planète, c'est ce qu'on aurait cru impossible, si le résultat n'était aujourd'hui sous nos yeux."

Mais ce triomphe de la théorie newtonienne en marqua aussi les limites, et en un certain sens le déclin. Le calcul des perturbations ne se révéla pas capable d'expliquer toutes les irrégularités résiduelles affectant la marche des corps célestes. Si la découverte de Pluton en 1930 peut être mise à son actif, l'affaire Vulcain, par contre, fut un échec. L'histoire de cette énigmatique planète serait trop longue à retracer ici. Bornons-nous à rappeler que Le Verrier, poursuivant sans répit l'idée qui l'avait conduit au succès, imagina cet astre dans le but de justifier l'inexplicable avance du périhélie de Mercure, qui posait aux astronomes une nouveau problème. Après de laborieuses recherches théoriques et d'infructueuses tentatives d'observation, il fallut se rendre à l'évidence: Vulcain n'existe pas! Cet échec ne diminue en rien le mérite de Le

Verrier, mais il souligne le caractère exceptionnel du premier succès qui fit sa gloire. Un demi-siècle s'écoula jusqu'à ce que la Relativité générale vînt apporter une explication satisfaisante des irrégularités de Mercure: Einstein reprenait le problème là où Newton et ses successeurs l'avaient laissé.

Tout aboutissement est un nouveau départ. L'époque de Le Verrier n'y fait pas exception. Elle marque un moment décisif dans le profond changement d'orientation que subit l'astronomie au cours du XIXe siècle. L'attention se porte de plus en plus vers l'univers sidéral. C'est autour de 1860 qu'apparaissent la spectroscopie et la photographie stellaire, et l'on sait assez quel prodigieux essor l'astrophysique va prendre grâce à ces puissants moyens d'investigation.

La découverte de Neptune soulève encore une question d'une portée plus générale, et qui mériterait à elle seule une longue étude: il s'agit du rôle de la théorie et de l'expérience dans la découverte scientifique. Faut-il suivre les admirateurs de Le Verrier dans la confiance absolue qu'ils professaient à l'endroit des théories astronomiques, et singulièrement de leur pouvoir de prédiction? Une telle opinion méconnaît le rôle essentiel de l'observation. Si dans la pratique courante l'astronome peut en effet se fier à ses calculs les yeux fermés, il ne saurait se passer entièrement du contrôle de l'observation, et celle-ci reste la pierre de touche de la valeur de théories. N'oublions pas qu'après Neptune, il y eut Vulcain! D'autre part, l'évolution de la physique moderne prouve éloquemment que la validité d'une théorie se limite à un certain champ d'application hors duquel elle perd son sens: qu'on pense à la physique de l'atome, et à celle — en pleine élaboration — du noyau!

L'homme cultivé d'aujourd'hui se fait du rôle des théories scientifiques une conception plus nuancée et plus souple que celle qui prévalait naguère. Mais un fait essentiel demeure: c'est le pouvoir de prévision de la science déductive, capable non seulement de guider l'expérience ou l'observation selon un plan rationnel, mais bien plus de les devancer dans la découverte de phénomènes importants et même de corps nouveaux. Ce pouvoir, qui s'est affirmé avec éclat il y a un siècle dans le domaine de l'astronomie, ne s'est pas démenti depuis lors: on l'a vu se manifester récemment en microphysique, où de géniales prévisions théoriques ont préparé la découverte du positon et du méson. C'est dans l'affirmation de ce pouvoir de l'intelligence humaine, et non dans le triomphe passager d'un système théorique nécessairement imparfait, que nous apercevons la signification la plus haute de la découverte de Neptune.

---