

BULLETIN DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET ASTRONOMIQUES

GAILLOT

Le verrier et son œuvre

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques 2^e série,
tome 2, n° 1 (1878), p. 29-40

<http://www.numdam.org/item?id=BSMA_1878_2_2_1_29_1>

© Gauthier-Villars, 1878, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

MÉLANGES.

LE VERRIER ET SON ŒUVRE;

PAR M. GAILLOT.

Prononcer ou écrire le nom de Le Verrier, c'est évoquer immédiatement, dans l'esprit de l'auditeur ou du lecteur, le souvenir de la plus étonnante découverte dont l'histoire de la Science fasse mention, celle de la planète Neptune. Tout le monde connaît le fait, devenu légendaire; mais il est peu de personnes qui se rendent un compte exact des circonstances qui l'ont amené, des conditions dans lesquelles il s'est accompli; moins encore peut-être qui aient une idée juste du caractère scientifique de l'homme et de la puissance réelle de son génie.

Sans parler de ceux qui, peu familiarisés avec la connaissance des faits astronomiques, croient à la rencontre fortuite de la planète dans le champ d'une lunette, il en est beaucoup, même parmi les gens relativement instruits, qui en attribuent la découverte à une espèce d'intuition, à un éclair de génie venant subitement illuminer l'esprit de son auteur et lui dévoiler les secrets de l'espace. Ceux-là sans doute ont de l'illustre astronome une idée plus haute et plus proche de la vérité; mais, ne connaissant guère de sa carrière scientifique que le résultat brillant de ses premiers travaux, ils soupçonnent à peine l'existence des recherches difficiles et délicates par lesquelles il s'est à l'avance mis à la hauteur de son succès, si éclatant qu'il soit; ils ne connaissent guère plus l'œuvre

grandiose qui l'impose à l'admiration de la postérité, autant et plus peut-être que la découverte de Neptune.

Il existe en effet un monument scientifique à l'édification duquel Le Verrier a consacré toute sa vie, et qui, le plaçant sans conteste au premier rang des maîtres de l'Astronomie, portera, à travers les âges, le témoignage de son énergie scientifique, de la justesse et de la hauteur de ses conceptions, de sa connaissance profonde des questions astronomiques. Ce monument, produit de quarante années d'un travail acharné mis au service d'une intelligence hors ligne, et dont chaque partie prise isolément suffirait à établir la réputation d'un astronome, c'est la *Théorie analytique du mouvement de toutes les planètes principales du système solaire*.

Intimement mêlé à l'exécution de cet immense travail, chargé par l'auteur, mon illustre maître, d'en assurer le complet achèvement, j'ai été sollicité d'en écrire l'histoire. J'ai accepté, après quelque hésitation, le rôle difficile qui m'était imposé, convaincu que si je restais inférieur à ma mission, la gloire de Le Verrier était trop bien établie pour qu'elle pût en recevoir aucune atteinte.

Je n'ai point l'intention d'énumérer ici et d'étudier en détail les travaux de Le Verrier : je ne pourrais, pour être vrai, que copier la si remarquable monographie que M. Tisserand en a faite dans la *Revue scientifique*. J'essayerai seulement de donner une vue d'ensemble de l'œuvre principale, m'efforçant d'en mettre en lumière les parties les plus saillantes.

Laplace, dans sa *Mécanique céleste*, avait développé analytiquement les conséquences du principe de la gravitation universelle, découvert par Newton, et donné les moyens de déterminer le mouvement des astres en tenant compte de leurs actions mutuelles. Des Tables, fondées sur le même principe, avaient été construites, qui devaient prévoir et régler le mouvement des diverses planètes. Delambre, Carlini et Bessel avaient étudié le mouvement du Soleil; Lindenau celui de Mercure, de Vénus et de Mars; et enfin Bouvard, appliquant les formules de Laplace, avait calculé les Tables de Jupiter, de Saturne et d'Uranus.

La comparaison des observations avec les positions prévues par ces diverses Tables paraissait confirmer à la fois la justesse de la

conception de Newton et des conséquences que les géomètres, Laplace à leur tête, en avaient déduites. Uranus seul semblait se dérober à la loi générale, les irrégularités apparentes de sa marche étant trop considérables pour qu'il fût possible de les attribuer aux incertitudes des observations.

Le Verrier, dont les puissantes aptitudes mathématiques s'étaient développées par la lecture et la méditation de Laplace, et fortifiées par l'examen des points les plus délicats de l'Astronomie, se décide à aborder l'étude de la difficile question qui préoccupait alors les géomètres et les astronomes.

Il vérifie d'abord les calculs de Bouvard, les rectifie, et finalement confirme l'existence réelle des irrégularités signalées dans le mouvement d'Uranus.

Convaincu de l'exactitude absolue de la théorie newtonienne, il n'hésite pas à attribuer à l'action d'un corps inconnu ces perturbations inexplicables, et par la seule force de l'Analyse mathématique il resserre tellement, dans l'immensité de l'espace, les limites du lieu où se cache la planète perturbatrice, qu'aussitôt signalée elle est découverte.

Presque en même temps, un savant anglais, M. Adams, partant des mêmes idées que Le Verrier, arrivait à un résultat semblable. Des discussions plus passionnées qu'impartiales se sont élevées autrefois au sujet de la priorité de la découverte et de l'indépendance relative des recherches; aujourd'hui la question est résolue : à chacun revient le mérite intégral de son travail. Nous pouvons ajouter que la mutuelle estime dont se sont toujours honorés les deux illustres savants prouve qu'eux du moins savaient se rendre justice.

Mais c'est à Le Verrier seul qu'est due la découverte de la planète : c'est d'après ses indications qu'elle a été cherchée et vue, pour la première fois, à Berlin, par M. Galle, le 23 septembre 1846. Il y a là un fait établi d'une manière absolue et sans aucune contestation possible.

La découverte de Neptune venait de fournir une preuve éclatante de l'exactitude du principe newtonien de la gravitation universelle. Pourtant il pouvait encore subsister, pour les esprits réellement mathématiques, certains doutes qu'il importait d'éclaircir.

Si la grandeur relative des écarts entre la théorie et l'observation d'Uranus avait appelé spécialement l'attention des astronomes et des géomètres, il existait en réalité, pour toutes les planètes, des discordances qui, pour être bien plus faibles, n'en paraissaient pas moins dépasser les limites des incertitudes admissibles dans les observations.

Dès 1830, Bessel, préoccupé de cette question, signalait l'urgence de la résoudre, énumérant, dans la préface des *Tabulæ Regiomontanæ*, les causes probables des discordances signalées.

« Elles doivent être attribuées, » dit-il, « ou à la manière de réduire les observations, ou aux Tables qui, par suite d'erreurs soit dans la valeur des éléments ou des masses troublantes, soit dans les formules qui servent au calcul des perturbations, ne sont peut-être pas suffisamment précises, ou bien *elles signifient qu'il existe des causes obscures, troublant le mouvement, et que la théorie n'a pu encore dévoiler.* »

La méditation de ce passage de Bessel paraît avoir exercé une influence décisive sur l'esprit de Le Verrier, et tracé la voie scientifique dans laquelle il allait définitivement s'engager.

Examiner scrupuleusement la réduction des observations ⁽¹⁾; déterminer aussi rigoureusement qu'il est nécessaire la valeur des masses perturbatrices et des éléments elliptiques des orbites planétaires; reprendre les formules de la *Mécanique céleste*, en pousser le développement aux dernières limites qu'il est matériellement possible d'atteindre; et, si cela ne suffit pas pour arriver à un accord satisfaisant entre la théorie et l'observation, rechercher *les causes obscures, troublant le mouvement, et que la théorie n'a pu encore dévoiler*, tel est le résumé du travail réel-

(¹) La source principale à laquelle a pu puiser Le Verrier, pour la comparaison de ses Tables avec l'observation, c'est la publication, due à M. Airy, des observations du Soleil et des planètes faites à Greenwich depuis Bradley jusqu'en 1830 et depuis 1836 jusqu'à nos jours.

Peu de temps avant sa mort, il en exprimait toute sa gratitude à son illustre collègue, lui affirmant l'impossibilité où il se serait trouvé de terminer sa tâche, si, manquant de ce secours, il eût été forcé de refaire toutes les réductions.

Un autre savant anglais auquel Le Verrier aimait à témoigner sa reconnaissance, c'est M. Hind, qui a toujours montré le plus grand empressement à mettre ses travaux en lumière, en leur empruntant, dès leur apparition, les éléments nécessaires aux calculs du *Nautical Almanac*, dont ce savant est l'éminent directeur.

lement gigantesque que s'est imposé celui que l'illustre Astronome Royal d'Angleterre, M. Airy, a si justement appelé le *scientific giant* de notre époque.

Toutes les parties de cet immense travail ont été publiées dans les *Annales de l'Observatoire de Paris* : l'ordre de leur publication sera celui que nous suivrons dans leur examen; s'il n'est pas en tout point conforme à l'ordre chronologique de leur commencement d'exécution, il l'est, et c'est là l'essentiel, à celui de leur dernière révision.

Les premiers travaux sont purement théoriques. Le calcul de toutes les perturbations planétaires dépend d'une expression, unique dans la forme, variable seulement par la grandeur des éléments qu'elle comprend. Cette expression, que l'on appelle la *fonction perturbatrice*, ne peut se soumettre aux nécessités de l'Analyse qu'autant qu'elle a été développée en séries convergentes auxquelles soient applicables les procédés connus de l'intégration.

Après un admirable exposé de toutes les connaissances indispensables, ou simplement utiles à ceux qui veulent aborder l'étude de l'Astronomie mathématique, Le Verrier donne le développement analytique complet de la fonction perturbatrice, le poussant jusqu'aux termes du *septième* degré relativement aux excentricités et aux inclinaisons mutuelles des orbites, et jusqu'aux termes du *second ordre*, relativement aux masses.

Ce développement comprend deux espèces de termes, donnant, après l'intégration, les uns des expressions qui vont toujours grandissant avec le temps; les autres des expressions périodiques, reprenant les mêmes valeurs à des intervalles égaux; d'où la division des perturbations en *inégalités séculaires* ⁽¹⁾ et en *inégalités périodiques*.

Dans un Mémoire extrêmement remarquable, Le Verrier étudie les *inégalités séculaires*, et, non content d'en donner l'expression pour toutes les planètes, il examine les limites qu'elles peuvent atteindre. Cette question des limites, qui n'est autre que celle de la

⁽¹⁾ La forme sous laquelle se présentent les inégalités séculaires est due aux procédés employés dans le développement de la *fonction perturbatrice*. En réalité ce sont des inégalités périodiques qui dépendent d'angles variant avec une extrême lenteur.

stabilité de notre système planétaire, il la résout aussi complètement qu'il est nécessaire pour démontrer que, sous l'action des causes actuellement connues, les orbites des planètes principales ne pourront jamais se déformer d'une manière notable, en tout cas se rapprocher jamais assez pour qu'il en puisse résulter quelque bouleversement du monde solaire.

Ce travail, si important qu'il soit, n'est qu'une préparation de l'œuvre projetée : il en est de même de celui qui va suivre.

Le mouvement des planètes ne peut être déterminé pratiquement qu'en comparant leurs positions, rapidement variables, à celles d'un certain nombre de points de repère. La nature ne pouvant fournir à l'observateur aucun point dont la situation soit absolument invariable, on a choisi pour cet objet des étoiles dites *fixes*, quoique leur position change en réalité, mais d'une manière extrêmement lente.

Le Verrier détermine avec le plus grand soin les places successivement occupées dans le ciel par chacune de ces étoiles, tenant compte des changements apparents produits par le déplacement de la Terre et par les variations des éléments de son orbite, ainsi que du mouvement propre à chaque étoile, ce mouvement étant déduit d'observations faites à des époques suffisamment espacées.

Tous ses préparatifs sont faits; l'heure est venue. Plein d'une foi invincible dans l'infailibilité des principes qu'il va appliquer, soutenu par le légitime orgueil d'un premier succès, justement confiant dans la puissance de son génie, il se jette audacieusement dans la lutte acharnée qu'il est résolu d'entreprendre contre chacun des mondes qui gravitent autour de notre Soleil. Il faudra que, l'un après l'autre, ils soumettent leurs mouvements aux lois qu'il va leur imposer, ou, s'ils résistent, qu'ils lui révèlent les causes cachées de leurs écarts.

Mais, avant tout, il lui importe de connaître parfaitement la place qu'occupe, dans l'espace, l'observateur auquel est dévolu le soin de vérifier son travail : la situation de cet observateur est en effet un des éléments nécessaires à la bonne réduction des observations ; c'est donc par la théorie du mouvement de la Terre que va débiter Le Verrier. Cette théorie, qui n'est autre que celle du mouvement apparent du Soleil, lui montre déjà, comparée à l'ob-

servation, que la masse attribuée à la Terre est trop faible, qu'il en est de même de la parallaxe solaire, c'est-à-dire de l'angle sous lequel le rayon terrestre est vu du centre du Soleil. Elle lui apprend encore que la masse adoptée pour la planète Mars doit être sensiblement diminuée.

La théorie du mouvement de Mercure vient ensuite : un premier travail, fait en 1843, est complètement revu et mis en harmonie avec les données nouvelles dont dispose Le Verrier. Cette fois il acquiert la certitude que l'accord entre la théorie et l'observation ne sera obtenu qu'en attribuant au mouvement du périhélie une accélération dont la cause ne peut, il le prouve, être attribuée à l'influence d'aucune des planètes connues. Alors il affirme hardiment la présence d'un ou de plusieurs corps de faible masse, circulant entre Mercure et le Soleil, et dont l'action produit l'accélération constatée.

Si cette affirmation, dont l'exactitude n'est plus guère mise en doute par personne, n'a pu encore être vérifiée, on peut admettre que cela tient à la difficulté d'observer de très-petits astres constamment noyés dans les rayons du Soleil. Et d'ailleurs, des observations de corpuscules passant sur le disque solaire ont souvent été faites depuis moins d'un siècle. Sans ajouter une foi absolue à l'exactitude de chacune d'elles, il est difficile d'admettre qu'il n'y en ait pas un certain nombre de réelles. A la fin de sa carrière, Le Verrier arrivait à rattacher cinq de ces observations, et même six, selon une remarque de M. Hind, à une orbite commune, satisfaisant aux conditions imposées par les lois du mouvement de Mercure.

La théorie du mouvement de Vénus ne présente aucune difficulté : la comparaison des positions calculées aux positions observées confirme les premiers résultats obtenus, relativement à l'existence probable de petits corps circulant entre Mercure et le Soleil, relativement aussi à l'augmentation nécessaire des valeurs attribuées à la masse terrestre et à la parallaxe solaire. Elle montre encore la nécessité de réduire considérablement la masse adoptée pour Mercure.

Enfin l'étude du mouvement théorique de Mars et la constatation des conditions auxquelles est subordonné l'accord entre le calcul et l'observation établissent définitivement l'exactitude des

résultats acquis précédemment, les uns se trouvant confirmés directement, les autres comme conséquence des premiers.

Les quatre planètes les plus voisines du Soleil forment un groupe naturel, dont les composantes sont dans une dépendance telle, au point de vue du mouvement, qu'on ne peut guère déduire de conséquence définitive de l'étude isolée du mouvement de l'une quelconque d'entre elles.

En effet, une variation, même relativement faible, dans les valeurs attribuées à la masse ou aux éléments de l'orbite de l'une de ces planètes, peut affecter sensiblement les résultats obtenus par l'examen séparé du mouvement des trois autres, et par suite modifier les conclusions auxquelles on s'était peut-être prématurément arrêté.

Mais l'étude ultérieure du mouvement des planètes plus éloignées du Soleil ne pourra plus motiver aucun changement dans ces conclusions ; car les incertitudes qui pourraient, de ce chef, affecter le résultat des premières recherches, ne tiendraient qu'aux erreurs des valeurs attribuées aux masses de Jupiter et de Saturne. Or la masse de Jupiter a été déterminée avec précision par la considération du mouvement des satellites de cette planète, et celle de Saturne avec une exactitude suffisante par l'étude des perturbations de Jupiter ; les erreurs encore possibles sur ces deux données sont certainement trop faibles pour avoir une influence sensible sur le calcul des perturbations des planètes intérieures.

Nous pouvons donc dès maintenant présenter avec assurance les résultats obtenus dans la première partie de l'œuvre de Le Verrier.

Des Tables d'une précision supérieure ont été construites, qui permettent de calculer à l'avance les positions du Soleil, de Mercure, de Vénus et de Mars.

Des conséquences importantes, et dont l'énumération suit, ont été déduites de la comparaison de la théorie aux observations.

1° Il est très-probable qu'un ou plusieurs petits corps circulent entre Mercure et le Soleil.

2° La masse primitivement attribuée à Mercure doit être considérablement diminuée, des deux cinquièmes environ de sa valeur ; toutefois une grande indécision s'attache encore au résultat obtenu.

La masse attribuée autrefois à Vénus doit être également diminuée, mais d'une quantité beaucoup moindre, un quarantième environ de sa valeur.

Enfin, pour la Terre et Mars, la correction de la masse redevient plus considérable : à peu près un dixième en plus pour la Terre, un dixième en moins pour Mars ⁽¹⁾.

3° La parallaxe solaire doit être augmentée : 8",9 au lieu de 8",6 ⁽²⁾, et par suite la distance de la Terre au Soleil diminuée dans les mêmes proportions.

Douze ans se sont écoulés entre la publication des Tables de Mars et l'apparition de la théorie des mouvements de Jupiter et de Saturne. Des causes qui ont amené cette interruption nous ne voulons retenir que celles qui ont un caractère exclusivement scientifique; nous nous contenterons d'ailleurs de les énumérer succinctement et dans le seul but de constater qu'il n'existe point de lacune dans la vie scientifique active de Le Verrier : la tombe seule a pu lui imposer le repos qu'il s'est impitoyablement refusé dans tout le cours de son existence.

Nous citerons donc, sans appréciation aucune, la vigoureuse et féconde impulsion donnée aux études météorologiques; la constitution du service de la prévision du temps, avec ses applications pratiques; une remarquable étude sur un essaim d'étoiles filantes; enfin la fondation de l'*Association Scientifique de France*, destinée, à son début surtout, à favoriser et à étendre le mouvement météorologique.

Ceux-là qui l'ont vu à l'œuvre peuvent seuls savoir quelle prodigieuse activité, quelle ténacité énergétique il déploya pour assurer le succès de ces diverses créations. Et pourtant, malgré les soins incessants qu'il leur consacrait, malgré les soucis que lui causaient

(¹) La découverte des satellites de Mars et l'étude de leur mouvement ont confirmé l'exactitude suffisante de la valeur attribuée définitivement par Le Verrier à la masse de la planète.

(²) La détermination de la parallaxe solaire, déduite de la mesure directe de la vitesse de la lumière, donne la même valeur. Cela résulte des expériences de M. Foucault et de celles, plus récentes, de M. Cornu appliquant les procédés de M. Fizeau.

Il en est de même de l'observation du dernier passage de Vénus sur le disque du Soleil.

les dissensions intestines qui troublaient l'Observatoire, les luttes, administratives et scientifiques, qu'il avait à soutenir, il n'oubliait point qu'il lui restait à terminer une partie importante, la plus importante peut-être, de la tâche qu'il s'était imposée.

Vaincu dans la lutte administrative, fatigué, malade, mais jamais abattu, il revient avec l'ardeur passionnée du début à son travail de prédilection.

En 1873, il présente à l'Académie des Sciences la théorie analytique complète des mouvements de Jupiter et de Saturne. Dès cette époque, il ne se fait aucune illusion sur les difficultés qu'il va rencontrer, lorsqu'il aura à comparer et à faire concorder la théorie avec les observations. Aussi prend-il les précautions les plus minutieuses, revoyant toutes les formules générales, poussant le développement des inégalités séculaires jusqu'aux termes du quatrième ordre relativement aux masses, celui des termes périodiques jusqu'au second ordre, ne négligeant que ceux dont le coefficient est inférieur à un centième de seconde d'arc.

Les Tables du mouvement de Jupiter, comparées à l'observation, présentent un accord aussi satisfaisant que possible, à la condition toutefois de diminuer d'un *cinq-centième* la valeur attribuée précédemment à la masse de Saturne.

Mais l'étude de cette dernière planète présente plus de difficulté. Dans la comparaison des positions calculées aux positions observées, il se manifeste des écarts assez considérables, qui jettent un doute dans l'esprit de Le Verrier. La théorie serait-elle moins parfaite qu'il ne l'a cru? Les termes du second ordre, qu'il a négligés en nombre considérable, à cause de la petitesse des coefficients, donneraient-ils à certaines époques une somme sensible? Pour lui, se poser de telles questions, c'est s'imposer l'obligation de les résoudre. La méthode d'interpolation va lui en fournir le moyen.

Admettant ses Tables primitives comme une approximation très-suffisante pour l'objet spécial qu'il a en vue, il prend, pour une révolution entière de Saturne, seize positions correspondant à seize intervalles égaux de la longitude moyenne; pour une révolution entière de Jupiter, trente-deux positions de cette planète déterminées de la même manière.

Combinant chaque position de Saturne avec les trente-deux de

Jupiter, il détermine, pour chaque combinaison, les lieux elliptiques des deux planètes qu'il corrige ensuite des perturbations dues à leur action mutuelle.

Cela fait, il calcule, pour l'orbite de Saturne, les *valeurs numériques totales* des dérivées des éléments dans les cinq cent douze combinaisons obtenues, ces valeurs étant fournies par des fonctions de forme finie; puis, par une double interpolation, il arrive à représenter ces dérivées d'une manière continue, pour toutes les positions possibles de Saturne sur son orbite, combinées avec toutes les positions possibles de Jupiter sur la sienne.

Les expressions qu'il obtient ainsi sont, indépendamment des coefficients numériques, des produits de lignes trigonométriques, ayant pour arguments des fonctions explicites du temps; il décompose aisément ces produits en sommes dont l'intégration ne présente aucune difficulté.

Cette méthode, qui repose sur l'usage des formules d'interpolation données dans le tome I^{er} des *Annales de l'Observatoire*, est longue et pénible; mais elle présente l'avantage d'éviter l'emploi des séries, emploi qui a pour conséquence forcée la suppression d'une infinité de petits termes dont il est souvent difficile de déterminer exactement l'influence totale.

Les résultats obtenus ainsi diffèrent peu de ceux que l'Analyse avait fournis. Le Verrier est donc rassuré sur l'exactitude de son travail primitif. Toutefois un changement dans les termes séculaires de l'excentricité et du périhélie lui permet déjà de représenter plus exactement les observations de Bradley.

Mais les écarts restent encore considérables. A quelle cause doivent-ils être attribués? Si le temps n'eût fait défaut à Le Verrier, nous ne doutons point qu'il n'eût élucidé cette question. Malheureusement, à cette époque, la maladie qui le minait depuis longtemps commençait à prendre le caractère le plus inquiétant. Il le sentait, et, voulant terminer la théorie des mouvements d'Uranus et de Neptune, il dut se résigner à laisser aux géomètres futurs le soin de résoudre cette difficulté.

Mentionnons ici que l'un des résultats obtenus par la méthode d'interpolation avait fait naître dans son esprit des doutes sur l'exactitude absolue du principe relatif à l'invariabilité des grands axes. M. Tisserand, dans un remarquable Mémoire, a démontré

clairement, ce qui n'avait pas encore été fait, que ce principe est vrai pour les termes du premier et du second ordre; mais un jeune géomètre, M. Spiru Haretu, vient de prouver qu'il n'en est plus de même pour les termes d'ordre supérieur.

La théorie du mouvement d'Uranus, la comparaison des positions calculées aux positions observées, la rectification des éléments elliptiques, la construction des Tables définitives, n'ont présenté de difficulté que la difficulté relative à un changement considérable de la valeur primitive attribuée à la masse de Neptune, qui a dû être diminuée d'un quart environ.

Revenu à l'extrême limite connue du monde solaire, au point où il a livré sa première bataille et remporté sa plus éclatante victoire, Le Verrier aborde la théorie de Neptune avec le vague espoir que cet astre pourra, sentinelle avancée, lui signaler le passage de quelque planète encore plus éloignée. Mais Neptune, sorti depuis trop peu de temps de l'engourdissement mille fois séculaire auquel il l'a naguère arraché, ne peut encore démêler et lui révéler le secret de toutes les impulsions auxquelles sa marche est soumise. La comparaison de la théorie aux observations ne laisse subsister, après la rectification des éléments, aucun écart assez bien établi et assez persistant pour servir de base à une recherche.

Le Verrier a accompli sa glorieuse mission, sa tâche est finie. Il meurt. Mais son génie anime toujours son œuvre : gardien vigilant et sévère de la régularité du mouvement des astres, il en signalera impitoyablement les moindres écarts aux astronomes futurs. Ceux-ci, avertis par lui, feront bien de méditer cette maxime qu'il répétait avec une conviction profonde et qu'il a si pleinement justifiée :

« Tout écart révèle une cause inconnue et peut être la source d'une découverte. »

