

■ L'AUTEUR



Jacques GAPAILLARD est professeur honoraire à l'Université de Nantes où il a

enseigné les mathématiques et l'histoire de l'astronomie, et est chercheur associé au Centre François Viète de cette université.

existe.» Cette planète reçoit bientôt le nom de Neptune.

Ce récit, les historiens de l'astronomie le connaissent bien. Plusieurs générations d'astronomes l'ont transmis dans ses grandes lignes, soulignant la précision du calcul de Le Verrier, qui avait permis de pointer la bonne région du ciel pour découvrir Neptune. Cependant, quelques mois après la découverte, avec les nouvelles observations de la planète accumulées, les astronomes disposaient d'une orbite de Neptune montrant que la façon dont Le Verrier avait estimé son « erreur » sur la position réelle de Neptune – l'écart entre les positions prévue et observée de la planète – n'était plus admissible. Malgré cela, ses contemporains et successeurs ont continué de s'appuyer sur son estimation sans la remettre en question. Pire, ils se sont trompés sur sa signification. La faute a non seulement contribué au succès de Le Verrier, mais s'est depuis propagée dans de nombreux écrits...

Revenons en arrière. Quand, le 13 mars 1781, l'astronome anglais William Herschel a découvert Uranus, plusieurs astronomes ont dressé des tables censées prévoir les positions futures de cette planète, mais elles se révélaient toutes en défaut après quelques années. Alexis Bouvard, auteur d'une de ces tables, évoque la possibilité « de quelque action étrangère ou inaperçue, qui aurait agi sur la planète ». En fait, il pense à l'influence d'une planète inconnue dont l'orbite serait située au-delà de celle d'Uranus.

« Au bout de sa plume »

Au cours de l'été 1845, François Arago, directeur des observations de l'Observatoire de Paris, incite Le Verrier à examiner la question. L'étude le conduit à rechercher, par le calcul, la planète supposée responsable des perturbations résiduelles d'Uranus. Ce problème est d'un type nouveau. Les

UNE SUPPOSITION OSÉE

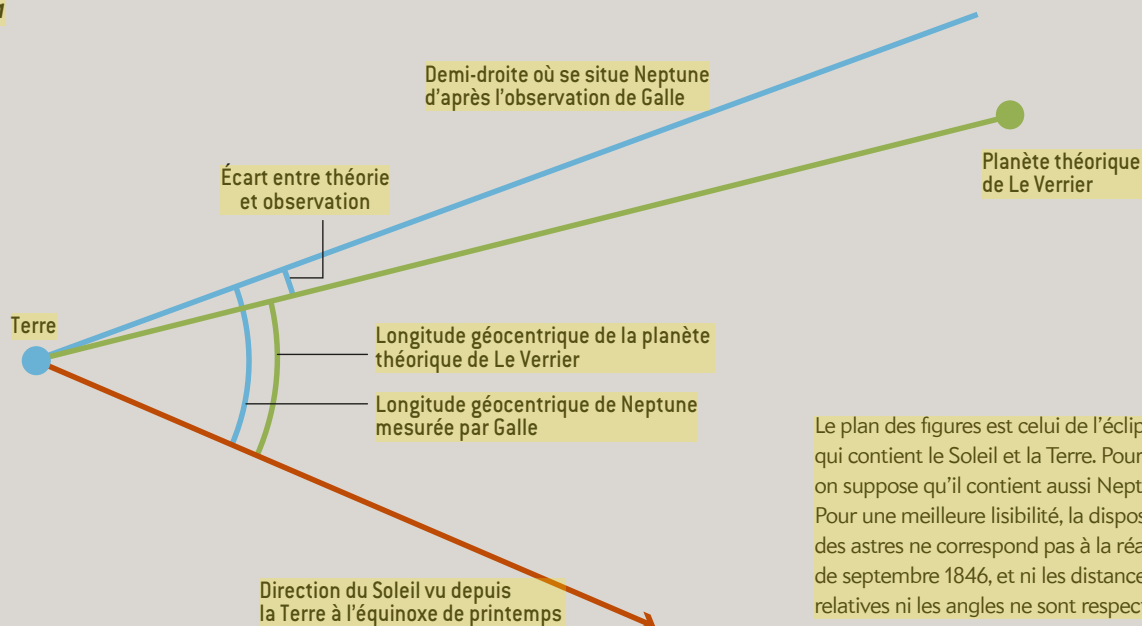
Peu après la découverte de Neptune grâce à ses calculs, Le Verrier a voulu évaluer la précision de sa prédiction en déterminant l'écart entre les positions théorique et observée de la planète.

L'observation faite par Galle déterminait seulement une demi-droite issue de la Terre, sur laquelle se trouvait Neptune à une distance inconnue (*a*, en bleu). On en déduit la longitude géocentrique de Neptune – l'angle qui sépare cette demi-droite d'une direction de référence (la direction où est vu le Soleil depuis la Terre lors

de l'équinoxe de printemps, en rouge). Le Verrier aurait pu comparer cette longitude géocentrique à celle de sa planète théorique, déductible de ses calculs. Le 28 septembre 1846, c'est d'ailleurs cet écart en longitude géocentrique que lui a transmis Encke : 54,7'.

Cependant, Le Verrier a choisi de calculer un autre écart : celui en longitude héliocentrique, c'est-à-dire par rapport au Soleil. Les calculs de Le Verrier permettaient d'obtenir la longitude héliocentrique de la planète théorique. Celle de la planète réelle était en revanche hors de

a



Le plan des figures est celui de l'écliptique, qui contient le Soleil et la Terre. Pour simplifier, on suppose qu'il contient aussi Neptune. Pour une meilleure lisibilité, la disposition des astres ne correspond pas à la réalité de septembre 1846, et ni les distances relatives ni les angles ne sont respectés.

astronomes savaient calculer les perturbations exercées par une planète B connue sur une planète A. Mais le problème inverse, consistant à déterminer une hypothétique planète B qui serait responsable de perturbations constatées dans la marche d'une planète A, n'avait encore jamais été abordé. C'est du moins ce que croit Le Verrier, car, alors qu'il se met au travail, il ne sait pas qu'un jeune Anglais, John Adams, a presque achevé la première version d'une étude similaire dont il n'a rien publié. Malheureusement pour Adams, ce sont les calculs de Le Verrier, et non les siens, qui conduiront à la découverte de Neptune.

À la différence d'Adams, Le Verrier a fait part au monde scientifique de l'avancement de ses travaux. Le 31 août 1846, il annonce à l'Académie des sciences de Paris ses dernières conclusions sur l'orbite et la position de la planète hypothétique, et le 18 septembre, il les transmet à Galle, avec la suite heureuse que l'on sait. Alors que

L'ESSENTIEL

■ Le 23 septembre 1846, un astronome berlinois découvre une nouvelle planète, Neptune, d'après les calculs de Le Verrier.

■ Le Verrier estime l'écart entre les positions observée et prédite à moins d'un degré.

■ Tout à leurs félicitations, ses contemporains relaient ce résultat pourtant incorrect et lui donnent même une autre signification.

■ Cette erreur s'est perpétuée jusqu'à aujourd'hui...

Herschel a rencontré Uranus par hasard, au cours d'observations systématiques, Le Verrier a accompli l'exploit inédit de trouver une planète par le calcul, non en observant le ciel, mais « au bout de sa plume », selon la formule d'Arago.

On se doute que Neptune n'a pas été trouvée exactement là où les calculs de Le Verrier la situaient, mais il fallait que la prédiction fût assez précise pour avoir permis une découverte si rapide. Quelle « erreur » Le Verrier a-t-il commise sur la position réelle de Neptune ? Le 5 octobre 1846, l'astronome répond lui-même à cette question devant l'Académie des sciences. Le résultat de son calcul, dont il ne livre que le schéma (voir la figure page 72), est que Neptune a été trouvée à seulement 52 minutes d'angle (52'), en longitude héliocentrique, de sa position prédite. Il conclut : « Ainsi la position avait été prévue à moins d'un degré près. »

La performance est remarquable, mais le calcul de Le Verrier présente un défaut

portée juste après sa découverte : la longitude héliocentrique de Neptune était la somme de sa longitude géocentrique et de l'écart entre la Terre et le Soleil vus depuis Neptune (*b*, en jaune) – l'angle que Le Verrier nomme la réduction au lieu héliocentrique (voir la figure en haut de la page 72). Or l'ignorance de la distance Terre-Neptune (et donc Soleil-Neptune) interdisait d'accéder à cet angle. Pour connaître cette distance, il aurait fallu disposer d'observations de Neptune sur plusieurs mois afin que son orbite soit calculable.

Le Verrier contourna la difficulté en effectuant une hypothèse osée : il supposa que Neptune se trouvait à la même distance du Soleil que sa planète théorique. C'est ainsi qu'il obtint son écart en longitude héliocentrique de 52'. Mais lorsque, quelque temps plus tard, d'autres observations de Neptune montrèrent que cette hypothèse n'était pas acceptable, qui aurait osé contester un calcul du grand astronome, devenu la gloire de l'astronomie française et qui, à partir de 1854, régna en despote à l'Observatoire ?

