

OLIVIER DE GOURSAC

PLUTON

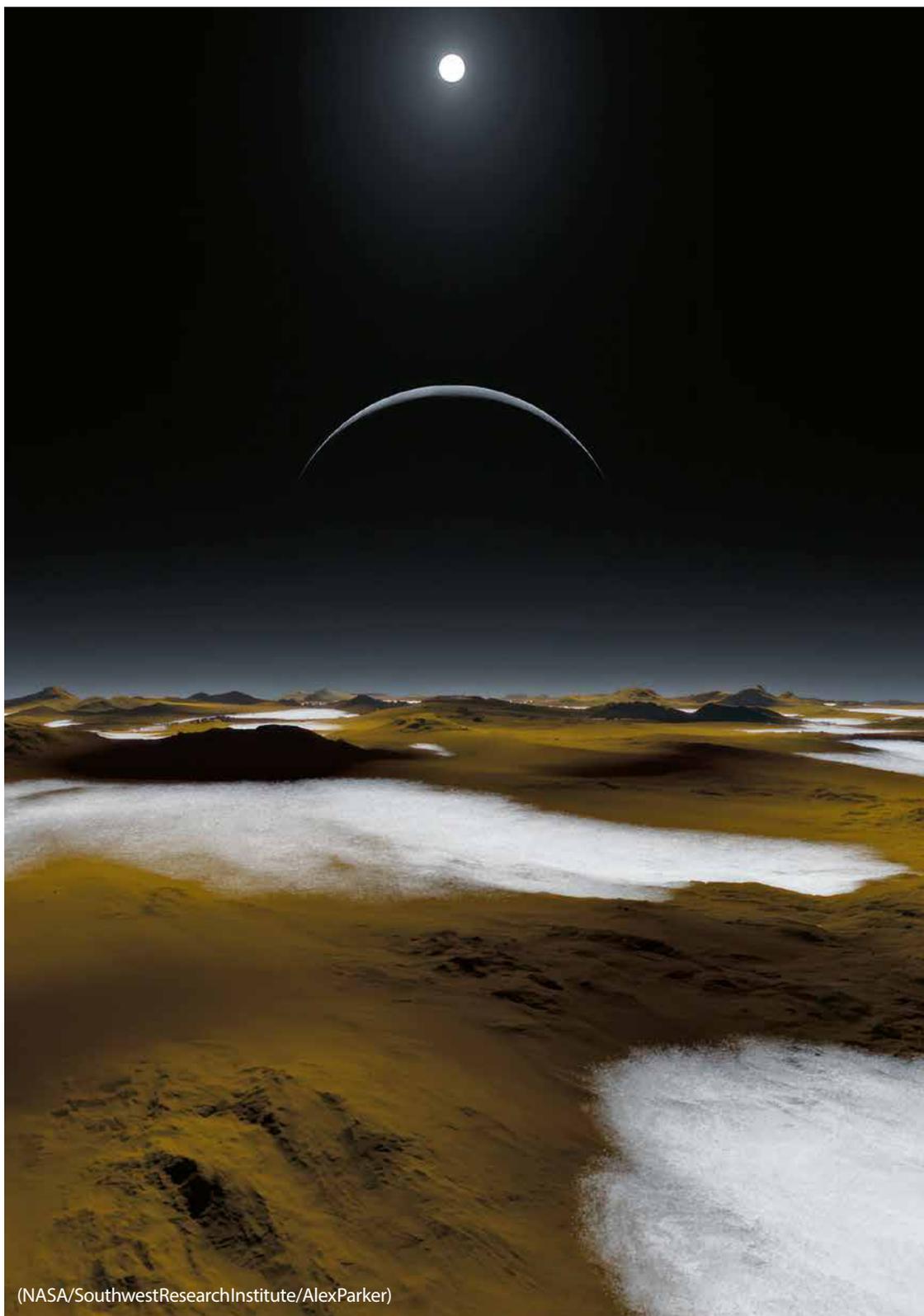
LA QUÊTE
L'EXPLORATION
LA POLÉMIQUE



DELACHAUX
ET NIESTLÉ



PLUTON



(NASA/SouthwestResearchInstitute/AlexParker)

OLIVIER DE GOURSAC

PLUTON

LA QUÊTE
L'EXPLORATION
LA POLÉMIQUE



Sommaire

À Audouin Dollfus et à Albert Ducrocq, qui m'ont tant appris :
cet ouvrage aurait pu être le leur.
À ma famille qui m'a soutenu pendant toutes ces années de travail.

Avant-propos	7
Chapitre 1 – L'exploit des astronomes	9
La Planète X : la bonne solution aux hypothèses?	12
Pluton : le triomphe de la méthodologie	14
Quel nom pour la nouvelle planète?	21
Charon, la grosse lune de la petite planète	22
Pluton possède une atmosphère!	25
Un monde plus petit et plus complexe que prévu	28
Quatre petits satellites de plus!	31
Observer soi-même Pluton : les défis à relever	34
Chapitre 2 – Pluton, une planète d'un genre nouveau	37
Pluton : seule au monde... parmi les autres?	39
La grande bataille de Pluton	44
Le jour où Pluton est devenue une planète naine	50
Pluton et d'autres peuvent-elles remonter sur l'estrade?	54
Après Pluton, une neuvième planète?	61
Avec une dixième planète? Et des planètes nomades?	66
Chapitre 3 – Une mission qui revient de loin	71
1960-1964 : plus vite et plus loin grâce aux mathématiques	72
1965-1989 : première opportunité manquée	74
1989-2000 : Triton et la renaissance des projets	79
2000-2001 : la mobilisation contre la Maison-Blanche	90
2001 : une compétition ardue, mêlée d'arrière-pensées	93
2002-2006 : dernière grande bataille avant le départ	101
New Horizons 2 : voyage aux extrêmes limites... du lobbying!	107
Chapitre 4 – Une mission complexe... car très simplifiée	113
Un design simplifié	115
La meilleure trajectoire : contourner Jupiter	120
L'exploration de Jupiter : l'étape incontournable	124
Uranus : une référence pour Pluton	130
L'incroyable succès du survol de Pluton	138
Après Pluton, un exploit de navigation spatiale	142
MU69 : la visite d'un corps très primitif	145

L'auteur tient aussi à remercier particulièrement :

- François Forget, planétologue, directeur de recherche au CNRS, Institut Pierre Simon-Laplace, Paris. Membre de l'Académie des sciences;
 - Bruno Sicardy, professeur, Sorbonne Université et Observatoire de Paris;
 - à la Société astronomique de France : Sylvain Bouley (président), Gilles Dawidowicz (vice-président) et Patrick Baradeau (secrétaire général)
- pour leur soutien et leurs témoignages qui ont permis le bon aboutissement de ce projet d'ouvrage.

Chapitre 5 – Pluton : un monde toujours actif	151
Une géologie variée faite de glaces	155
Une grande diversité d'albédos et de couleurs	159
Le cœur de glace qui nous fait fondre : Tombaugh Regio	162
Un monde étonnant, à la surface très disparate	168
Une atmosphère d'azote glaciale et surprenante	169
Un climat plus dynamique et changeant que prévu	173
Des gaz qui migrent d'un monde à l'autre	177
Charon : une surface tourmentée.....	178
Quatre petits satellites nés d'un choc violent.....	186
Les douze grandes découvertes de New Horizons	190
Pluton : une « nouvelle Mars »?	192
 Chapitre 6 – Atlas de Pluton et de Charon – Cartes et imagerie.....	195
 Annexes	243
Annexe I	244
Annexe II	244
Annexe III	246
Annexe IV	247
Annexe V	248
Annexe VI.....	250
Annexe VII	252
Annexe VIII	253
Annexe IX. Chronologie de la mission New Horizons	254
Annexe X. Répartition des grandes zones géologiques sur Pluton	258
Annexe XI. Typologie de la surface de Pluton : les dix grands types de terrains.....	260
Annexe XII. Les différentes morphologies de cratères de Pluton.....	266
Annexe XIII. Quelques fosses d'effondrement tectoniques sur Pluton	267
 Glossaire.....	269
Références.....	272
Index	284

Avant-propos

14 juillet 2015. Nous sommes au cœur de l'été.

La petite sonde américaine New Horizons survole silencieusement Pluton, une planète presque inconnue, située aux confins obscurs de notre Système solaire. Cette visite, les chercheurs l'attendaient depuis bien trop longtemps déjà. Car Pluton est si éloignée du Soleil que les meilleurs télescopes n'en montrent, aujourd'hui encore, qu'un point minuscule.

Après la découverte de Pluton et l'envoi des premières sondes automatiques dans le Système solaire, toutes les tentatives pour partir l'explorer avaient malheureusement été abandonnées, faute de budgets et de volonté politique. Finalement, c'est la pugnacité de quelques-uns qui a permis de réaliser l'exploit. Car l'histoire de Pluton, c'est avant tout une belle aventure humaine. Depuis près de soixante ans, jamais planète n'a concentré autant de passions. Elle est si lointaine que les promoteurs des missions ont dû faire preuve de ténacité contre leurs détracteurs, et se montrer tout aussi motivés que ces derniers l'étaient à l'abandonner. C'est ainsi que New Horizons a vu le jour après de durs combats, de nombreux échecs, de faux espoirs, d'après discussions et des retournements de situation imprévus. Finalement, la sonde s'est envolée en 2006..., à peine quelques mois avant que Pluton, au terme de vifs débats, ne se voie détronée et exclue de la famille des planètes majeures!

Mais pourquoi l'équipe de New Horizons a-t-elle qualifié Pluton de « nouvelle Mars »? Certes, cet astre lointain présente peu de ressemblances avec la Planète rouge, mais c'est par cette comparaison que peut être le mieux résumée l'étonnante diversité de ce monde tourmenté. On peut comprendre les astronomes : le choc qu'ils ont ressenti en regardant les premières images rapprochées de Pluton est très similaire à celui qu'avaient reçu leurs aînés en

découvrant, en 1971, les volcans et des canyons géants de Mars avec la mission Mariner 9.

L'idée de vous faire partager cette belle aventure à travers la rédaction de cet ouvrage est née grâce à Philippe Coué, un vrai passionné de conquête spatiale, et lui-même auteur de plusieurs ouvrages (voir références bibliographiques, p. 283). Celui-ci m'a contacté peu après le succès de la mission New Horizons et m'a proposé le plan d'un livre. Il savait que je suivais les projets de près depuis 1989, mais de là à tout condenser et le synthétiser dans un livre, c'était un pari un peu fou! Et sans le soutien de la Société astronomique de France (SAF), je n'aurais jamais pu partager avec vous les exploits des astronomes et des ingénieurs, qui constituent également une belle aventure humaine.

D'ailleurs — et si incroyable que cela puisse paraître —, la SAF s'est retrouvée dès le début au cœur de la quête de la « Planète X », qui allait devenir Pluton. Elle avait été lancée par un génial aventurier de l'astronomie : Percival Lowell. Sa découverte des œuvres de Camille Flammarion, fondateur de la SAF, l'avait poussé à consacrer toute sa vie à l'astronomie. Lowell n'eut de cesse, par la suite, de venir se ressourcer à Paris, auprès de celui qu'il considérait comme son maître à penser. La SAF l'aida ainsi à la diffusion de ses idées et de celles de ses brillants successeurs, en mettant à sa disposition ses moyens administratifs, son vaste réseau mondial de correspondants et son magazine de réputation internationale : L'Astronomie.

Aujourd'hui, après un voyage de 6,4 milliards de kilomètres, vous aussi faites le « salut de Pluton » et partez à la découverte de ce nouveau monde!

Olivier de Goursac





Cet ouvrage est édité en partenariat avec la Société astronomique de France (SAF), une association sans but lucratif, reconnue d'utilité publique et agréée comme association nationale de jeunesse et d'éducation populaire.

La SAF est ouverte à tous. Elle propose en permanence un choix varié d'activités astronomiques et s'adresse au public à de multiples occasions, comme celles organisées lors de festivals d'observation du ciel ou d'évènements célestes. Elle est aussi un des rares lieux privilégiés de rencontres et de collaborations entre astronomes professionnels et astronomes amateurs. Elle publie chaque mois le magazine *L'Astronomie*, disponible en kiosque ou sur abonnement.

Créée en 1887 par l'astronome Camille Flammarion, auteur de la célèbre *Astronomie Populaire*, la SAF poursuit, depuis lors, toujours les mêmes objectifs : diffuser les sciences de l'Univers et faire participer le plus grand nombre à leur progrès. Elle fait la promotion des nouvelles avancées en astronomie qui permettent de mieux comprendre l'histoire de l'Univers, sa structure, ses galaxies, ses étoiles et leurs planètes.



Chapitre 1

L'exploit des astronomes

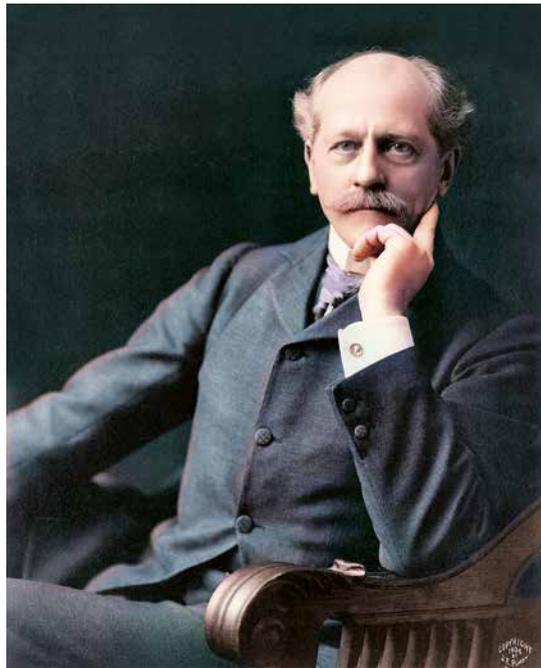
Percival Lowell, en observation
avec sa lunette de 24 pouces
sous le dôme de son
observatoire de Flagstaff.
(Lowell Observatory
archives)

La Planète X : la bonne solution aux hypothèses ? • Pluton : le triomphe
de la méthodologie • Quel nom pour la nouvelle planète ? • Charon, la grosse lune
de la petite planète • Pluton possède une atmosphère ! • Un monde plus petit
et plus complexe que prévu • Quatre petits satellites de plus ! • Observer soi-même Pluton :
les défis à relever

L'exploit des astronomes

Pluton et son histoire commencent comme un joli conte de Noël, le 25 décembre 1893, lorsqu'un homme d'affaires américain du nom de Percival Lowell (1855-1916) reçoit en cadeau, à Boston, l'ouvrage *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*, écrit par Camille Flammarion (1842-1925) et publié l'année précédente à Paris. Cet événement va changer toute la vie de Lowell, un observatoire va être construit, et une nouvelle planète va être découverte : Pluton.

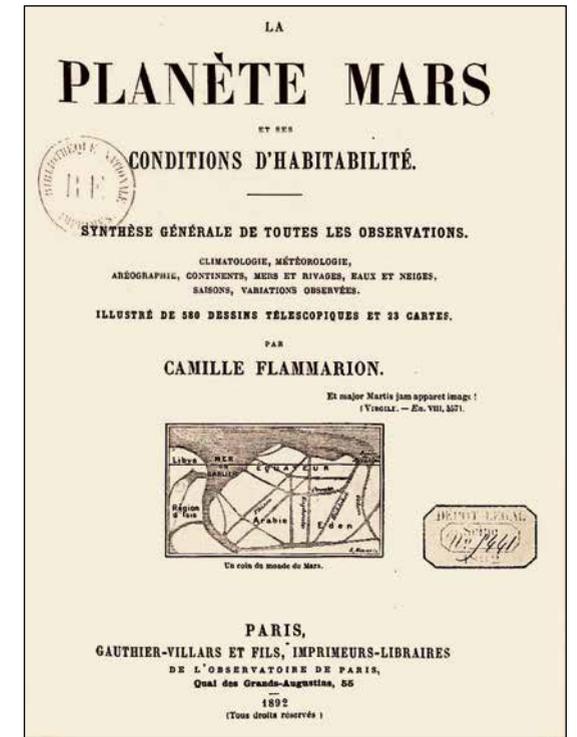
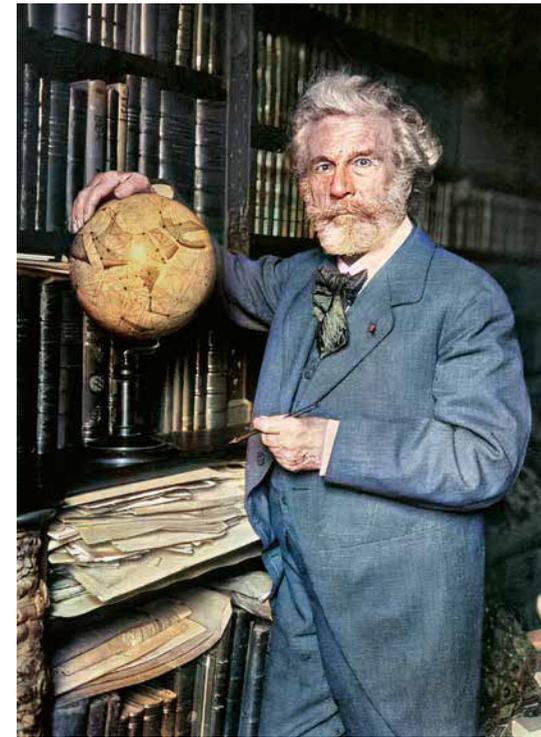
Très bon mathématicien et passionné d'astronomie dès 1870, Percival Lowell fut diplômé de l'université d'Harvard en 1876. En 1877, il passait des heures, la nuit, à observer les planètes avec une lunette de 50 mm et il s'enthousiasma lorsque la découverte des « canaux » martiens fut annoncée par l'astronome italien Giovanni Schiaparelli (1835-1910). Mais son père le poussa à embrasser la carrière des affaires et, quelques années plus tard, au début des années 1890, Lowell avait déjà parcouru la moitié du globe, était devenu un homme riche et prospère et s'était constitué un beau réseau de décideurs influents.



Percival Lowell vers 1904. Dès 1906, cet infatigable observateur va orienter la quête de son observatoire vers la Planète X. (Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, D.C. 20540 USA)

Ce fut la lecture de l'ouvrage de Camille Flammarion qui changea sa vie en ce jour de Noël 1893. Il le lut d'un trait — scolarisé de 1864 à 1866 à Paris, il parlait et lisait couramment le français —, l'annota et, le choc émotionnel passé, décida de consacrer toute son énergie à l'astronomie. La prochaine opposition¹ de Mars dans le ciel arrivant dès octobre 1894, Lowell proposa début janvier à deux astronomes d'Harvard qu'il connaissait bien, William Pickering (1858-1938) et Andrew Douglass (1867-1962), de chercher le meilleur endroit où il pourrait faire rapidement construire un observatoire (le futur observatoire Lowell) et d'où il pourrait scruter la Planète rouge. Les deux hommes dénichèrent un endroit idéal à 2210 m d'altitude sur le bord d'un plateau dominant d'une centaine de mètres la petite ville de Flagstaff, dans l'Arizona. Le ciel

y était noir à souhait et propice aux observations poussées. Pickering y érigea un petit dôme provisoire où une lunette de 18 pouces (45 cm) fut installée... et les observations de la planète Mars débutèrent dès le 24 mai 1894! La stabilité de l'atmosphère y était si bonne (quasiment dépourvue de turbulences), l'air si clair et les nuits si belles que Lowell décida de pérenniser



En 1892, Camille Flammarion (ci-dessus) publie son ouvrage *La Planète Mars*. C'est le début d'une grande aventure. Un brillant homme d'affaires américain passionné d'astronomie, Percival Lowell, va le dévorer d'un trait et toute sa vie va changer. Il va ériger un observatoire à Flagstaff, en Arizona, où une nouvelle planète sera plus tard découverte : Pluton. Lowell adhère en 1894 à la Société astronomique de France (SAF, fondée par Camille Flammarion en 1887) et, l'année suivante, il rencontre à Paris son mentor : « Flammarion n'est rien d'autre que l'Astronomie », confie-t-il alors à ses proches. (À gauche : collection Société astronomique de France. À droite : gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France)

l'observatoire et fit l'acquisition d'une spectaculaire lunette de 24 pouces (61 cm) auprès de la célèbre firme Alvan Clark & Sons, à Cambridgeport, dans le Massachusetts. L'optique fut installée en 1896 dans un bâtiment flambant neuf.

En 1898, Lowell publia ses premières annales photographiques et comptes rendus d'observations visuelles de la Planète rouge. Mais ses idées concernant l'existence, sur Mars, d'une civilisation qui avait bâti des canaux pour irriguer les déserts avec les glaces fondues des pôles, mirent mal à l'aise le corps des astronomes américains, qui ne le considéraient pas vraiment comme l'un des leurs. Ces idées le rendirent néanmoins populaire; il avait souvent les honneurs de la presse. En 1902, Lowell fut

finalement nommé professeur d'astronomie externe au célèbre Massachusetts Institute of Technology (MIT). Une vraie consécration! En 1895, après avoir rencontré son maître à penser, Camille Flammarion, chez lui, rue Cassini, à Paris, Lowell allait multiplier les visites en France. Il encouragea son plus fidèle allié, William Pickering, et ses deux plus proches collaborateurs à l'observatoire, les deux frères Earl et Vesto Slipher, à venir donner des conférences à la Société astronomique de France (SAF), fondée par Camille Flammarion en 1887. Lowell ne tarissait pas d'éloges sur ce dernier, affirmant qu'il n'était « rien d'autre que l'Astronomie ». De son côté, Flammarion était fasciné par Lowell : un homme jeune, sportif, plein d'énergie, riche,

entreprenant, très francophile... et qui avait surtout choisi de changer complètement de vie pour assumer sa passion de l'astronomie. Il lui faisait l'effet d'un jeune cousin venu apporter son élan d'outre-Atlantique. Le Français suivait avec grande attention la progression de ses travaux à Flagstaff et l'introduisit à la Sorbonne afin qu'il pût y donner des conférences : l'auditoire était stupéfait par sa parfaite maîtrise de la langue française, ce qui contribua beaucoup à la diffusion de ses idées sur l'habitabilité de Mars dans la presse et les cercles parisiens.

De retour de ses voyages, Lowell élargit naturellement aux autres planètes le champ de ses discussions avec ses confrères américains. Il s'attela à des études complémentaires qui le guidèrent naturellement vers le problème, jusqu'alors non résolu, de l'existence possible d'une neuvième planète dans le système solaire. Se lançant dans les calculs en 1906, il tenta par tous les moyens de la photographier. En 1915, il publia son *Memoir on a trans-Neptunian planet* (« Mémoire sur une planète transneptunienne »), qu'il avait nommée « Planète X ». L'histoire de la découverte de Pluton était en marche!

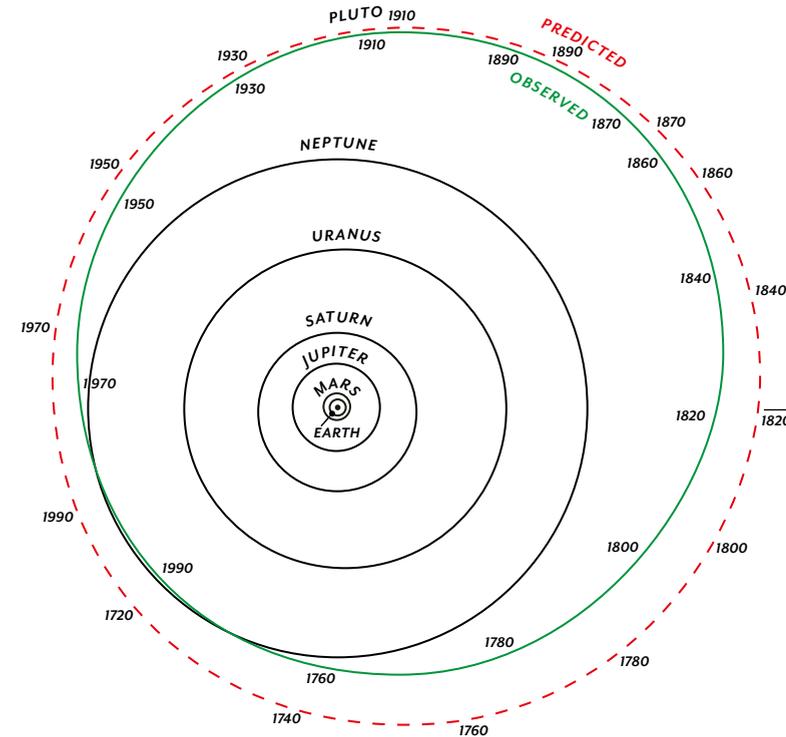
La Planète X : la bonne solution aux hypothèses ?

Le sujet d'une planète pouvant circuler derrière Neptune n'était pas nouveau lorsque Lowell s'en empara : il avait déjà fait l'objet de nombreux calculs et de supputations. Dans l'Antiquité, les hommes ne connaissaient que cinq mondes en plus du nôtre : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Il fallut attendre 1781 et 1846 pour que fussent découvertes les planètes Uranus et Neptune : deux géantes glacées situées loin derrière Saturne. Par ailleurs, l'existence de Neptune avait été déduite non par l'observation, mais par la puissance du raisonnement, en trouvant la source des perturbations mesurées sur l'orbite d'Uranus. Pourtant, il demeurait des différences

non expliquées entre les positions calculées de Neptune et celles qui étaient observées. D'aucuns imaginèrent réutiliser la même méthode pour expliquer ces variations. Une neuvième planète existait-elle plus loin encore ?

Ce fut le physicien et astronome français Jacques Babinet (1794-1872) qui publia en 1848 le premier article prédisant l'existence d'une planète au-delà de Neptune. Ses calculs étaient basés sur les différences constatées entre l'orbite observée de la planète Neptune et les orbites calculées à partir des perturbations mesurées sur celle d'Uranus par John Couch Adams (1819-1892) et Urbain Le Verrier (1811-1877) avant leur découverte historique de Neptune en 1846. Même si leurs résultats avaient permis de localiser Neptune, il subsistait quelques différences et Babinet en conclut que les perturbations d'Uranus étaient dues aux effets combinés de deux planètes : Neptune tout juste découverte, et un corps encore inconnu qui circulait au-delà et qu'il nomma Hypérior.

Après quelques alertes vite démenties, le sujet redevint d'actualité en 1866 avec la publication, par l'astronome américain Simon Newcomb (1835-1909), d'un ouvrage compilant les mesures du mouvement de Neptune et ses perturbations résiduelles sur 19 ans. Il y faisait remarquer que les observations étaient en accord avec la théorie et qu'on ne pouvait pas s'en servir pour localiser une planète transneptunienne. En revanche, ses conclusions orientèrent la communauté des astronomes vers une autre piste, celle de la coïncidence pouvant exister entre les aphélie (point le plus éloigné du Soleil) des orbites cométaires et les orbites des planètes extérieures qui les influencent. C'est ainsi que Camille Flammarion souligna, en 1879, que deux comètes aux aphélie d'environ 47 et 49 unités astronomiques² (UA) pourraient indiquer l'existence d'une neuvième planète à découvrir à ces distances. En 1880, George Forbes (1849-1936), professeur



L'orbite de la Planète X (en pointillé), calculée par Percival Lowell, comparée à celle existante de Pluton (ligne pleine). La Planète X tournerait autour du Soleil en 282 ans, à une distance de 43 unités astronomiques (UA) du Soleil, et avec une excentricité de 0,202. Les valeurs de Pluton sont : 248 ans, 39,4 UA et 0,249. (D'après Lowell Observatory archives)

d'astronomie à l'université de Glasgow, annonça, quant à lui, qu'il pourrait y avoir deux planètes qui circulent après Neptune, tournant respectivement à 100 et 300 UA avec des périodicités de 1 000 et 5 000 ans. Ce qui fit que Camille Flammarion affirma en 1884 qu'il existait bien une planète au-delà de Neptune. C'est ainsi qu'au tournant du xx^e siècle l'hypothèse de l'existence d'une planète transneptunienne fut largement admise, et le sujet était déjà très popularisé par la presse.

Des études poussées allaient désormais être lancées outre-Atlantique. Le 30 novembre 1908, l'astronome américain William Pickering annonça qu'il avait trouvé des preuves de l'existence d'une planète inconnue, qu'il nommait « Planète O », tournant au-delà de Neptune et il indiquait les coordonnées où la chercher. Située à 51,9 UA du Soleil, elle en aurait fait le tour en 373 ans. Des photographies furent prises aux endroits indiqués, malheureusement sans résultat, mais le chercheur persévéra et publia

sur ce sujet plus que tout autre. Brillant astronome qui, en 1899, avait découvert Phœbé, le neuvième satellite naturel de Saturne, Pickering reçut en 1909 le Prix Jules Janssen, la plus haute distinction de la Société astronomique de France. Ses convictions allaient dynamiser à nouveau la recherche de ce monde inconnu et de nombreux chercheurs allaient publier alors leurs critiques et leurs hypothèses contradictoires.

Indépendamment de Pickering, Lowell s'était passionné pour cette énigme et avait effectué quelques calculs préliminaires. En 1906, il jugea ses premiers résultats tellement prometteurs qu'il poussa le personnel de son observatoire, à Flagstaff, à chercher visuellement la planète transneptunienne. Lowell s'attendait à découvrir un monde similaire à Neptune, de densité équivalente (1,64 g/cm³), lumineux et visible comme un minuscule disque large d'une seconde d'arc. Mais les campagnes de prises de vues en 1906 et 1907 se révélèrent décevantes, et Lowell se

demanda si les données qu'il avait utilisées n'étaient pas faussées. En 1908, il décida de reprendre toutes ses hypothèses et il engagea une équipe de mathématiciens. Il partit des perturbations résiduelles non expliquées de l'orbite d'Uranus entre 1750 et 1903 : celles-ci étaient finalement réduites de 71 % si l'on introduisait certaines caractéristiques orbitales d'une Planète X tournant au-delà de Neptune, et de 95 % si l'on tenait compte de certaines erreurs d'observation mesurées de 1750 à 1903.

Lowell reprit en parallèle les calculs de la découverte de l'orbite de Neptune en 1846 par Urbain Le Verrier et put enfin proposer une solution en avril 1914. À l'observatoire, sous l'impulsion des frères Slipher, on tenta tout son possible pour dénicher la Planète X : de nombreuses photographies furent prises plusieurs nuits de suite avec des temps de pause de trois heures, permettant de voir des objets très peu lumineux jusqu'à la magnitude 16. Elles étaient ensuite comparées pour voir si un corps avait bougé entre-temps (ce sera d'ailleurs la méthode utilisée pour découvrir Pluton). Malheureusement cette initiative ne fut pas couronnée de succès. La Planète X, d'une magnitude supposée de 12-13, était-elle plus sombre que prévu ? Cet échec resta la grande déception de Lowell, qui allait mourir le 12 novembre 1916, à Flagstaff, d'une attaque d'apoplexie, exténué après plusieurs nuits blanches à calculer l'orbite précise d'Amalthée, satellite de Jupiter.

La quête active de la Planète X devait être poursuivie grâce à William Pickering. Celui-ci utilisa dès lors le réseau international des correspondants de la SAF et son secrétariat pour échanger ses idées et ses calculs avec d'autres astronomes. En septembre 1919, il plaça sa Planète O à une distance de 55,1 UA du Soleil, avec une périodicité de 409 ans. En avril 1928, il publia une étude corrélant les perturbations de Saturne, d'Uranus et de Neptune et indiquant une nouvelle position pour la Planète O... mais

sans grande conviction. Il pensait maintenant que ce n'était pas un, mais jusqu'à trois objets qui pourraient circuler au-delà de Neptune. En mars 1929, découragé par les échecs de ses observations et par celles de ses confrères, il conclut : « Il a été suggéré dans les journaux que tous les grands observatoires ont commencé à chercher en février la Planète X là où elle se trouve peut-être en opposition. Je tiens à déclarer que j'ai moi-même les plus grands doutes sur cette quête. Si quelqu'un la cherche et la trouve, j'en serai très heureux³. » Mais sans qu'il le sache, deux mois avant l'annonce de sa conclusion, le jeune Clyde Tombaugh avait été engagé comme assistant à l'observatoire Lowell (cf. p. 16) pour seconder Vesto Slipher, qui voulait relancer la quête de la Planète X. Le souhait de Pickering allait bientôt être exaucé.

Pluton : le triomphe de la méthodologie

Lorsque Percival Lowell décède soudainement en novembre 1916, son épouse conteste immédiatement le testament qui lègue la plupart de ses biens à l'observatoire. Cette procédure prive les chercheurs de ressources au moment même où Vesto Melvin Slipher (1875-1969) — « VM », comme il aimait à se faire nommer — reprend le flambeau. Il avait été l'un des plus proches collaborateurs de Lowell, qui l'avait nommé directeur assistant en 1915, car il avait décelé chez lui de bonnes capacités de manager. Une nomination à juste titre, car les deux hommes se complétaient fort bien. Lowell se considérait sans complexe comme un astronome « amateur », était d'un tempérament exubérant, enthousiaste, et doté d'une volonté à soulever des montagnes. Mais bien que brillant mathématicien, il dérangeait la communauté des chercheurs par ses méthodes issues du monde des affaires. Elles étaient souvent jugées iconoclastes par les astronomes. En outre, il ne maîtrisait pas toujours les savoir-faire très concrets d'ingénierie et d'atelier

nécessaires à la vie dans un observatoire : on disait de lui que « sa seule idée pour surmonter une difficulté mécanique était de faire un chèque ». À l'inverse, Slipher était ingénieux, réfléchi, minutieux, diplomate, patient, organisé et capable d'accumuler rapidement une grande somme de connaissances dans des domaines très variés, allant de la recherche scientifique la plus poussée aux négociations juridiques, en passant par la gestion des ressources humaines. Ce sont justement ces qualités qui allaient lui permettre non seulement de sauver l'observatoire après la disparition de Lowell, mais aussi de le doter des moyens techniques et humains qui devaient mener à la découverte de Pluton.

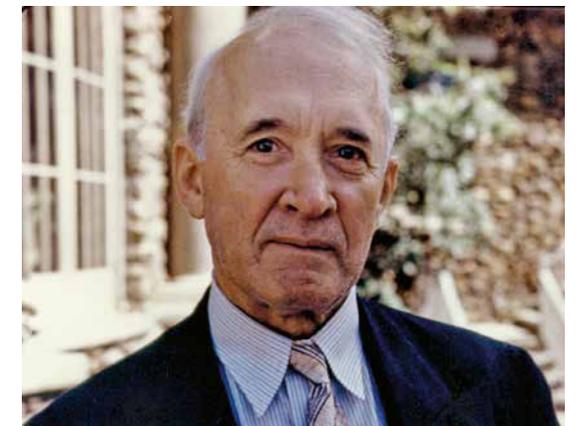
Alors qu'il est déjà un astronome reconnu, notamment pour ses travaux sur les spectres d'étoiles et de planètes, et pour avoir découvert l'existence de la poussière interstellaire, Slipher va subir malgré lui une formation accélérée en droit des affaires, en gestion d'entreprise et en organisation de tours de table avec des donateurs pour les nécessaires levées de fonds. L'observatoire entre en période de disette



Vesto Slipher adhère à la Société astronomique de France en 1904. Ici, en 1916, alors qu'il vient d'être nommé directeur adjoint par Lowell, il doit assumer la lourde charge de sa succession. Courageusement, il trouve des solutions imaginatives permettant à l'observatoire de Flagstaff de survivre au moment même où il se trouve totalement privé de fonds. (Lowell Observatory archives)

budgétaire et Slipher, empruntant les chemins tracés par Lowell, va démontrer à son tour une forte inventivité pour trouver des sources de financements et régler les frais d'avocats. Il se fait entrepreneur et ouvre un magasin de meubles à Flagstaff, achète un ranch qui vend ses produits fermiers et du bétail, et lance la fondation par souscription du premier hôtel de la ville, le Monte Vista, qui reste aujourd'hui l'un de ses lieux les plus emblématiques pour avoir accueilli de nombreuses vedettes de Hollywood. C'est au moment même de son inauguration, en 1927, que le litige de la succession Lowell est enfin résolu au bénéfice de l'observatoire. Slipher, qui en avait été nommé directeur en 1926 (il le restera jusqu'à sa retraite en 1954), avait profité de cette décennie pour publier ses observations des spectres des nébuleuses galactiques et extragalactiques⁴ et ses mesures des vitesses de rotation des planètes.

Il décide alors de relancer la quête de la Planète X en construisant un nouveau télescope spécialement dédié à cette tâche. Justement, la firme Eastman Kodak vient régulièrement le



Vesto Slipher photographié en 1952, peu avant de prendre sa retraite de directeur de l'observatoire Lowell. Non seulement il a relancé avec succès la quête de la Planète X, mais il fut un astronome remarquable et un manager très avisé, toujours en quête de solutions pour faire vivre l'observatoire Lowell et ses collaborateurs en dépit des imprévus. (Lowell Observatory archives)

visiter pour lui proposer de nouvelles plaques photographiques, dotées d'émulsions ayant une sensibilité plus large dans l'infrarouge. Slipher se dit qu'elles pourraient permettre d'étendre le champ des observations planétaires : la Planète X, un corps lointain et froid, aurait des chances de s'y faire voir plus facilement. En examinant par le menu détail des photographies prises avec ce télescope plus performant, peut-être remarquerait-on un point lumineux qui bougerait sur un fond d'étoiles ?

Malheureusement, l'administrateur testamentaire meurt soudainement, privant l'observatoire de ressources financières. Mais Abbott Lawrence Lowell (1856-1943), frère de Percival Lowell et président de l'université d'Harvard, vient le secourir en apportant les fonds nécessaires. En 1928, le miroir du nouveau télescope est poli, sa structure assemblée et, l'année suivante, l'instrument est enfin érigé. Slipher le baptise fièrement « télescope Lawrence Lowell ». C'est l'une des optiques les plus performantes de son époque : elle prend des images du ciel sur de larges plaques photographiques en verre de 14 x 17 pouces (35 x 43 cm). En une heure de temps de pose, 300 000 étoiles peuvent s'y révéler ! Mais le travail promet d'être fastidieux, car la Planète X ne sera qu'un point minuscule noyé parmi des myriades d'étoiles et les fausses alertes risquent d'être nombreuses.

Secondé par son frère Earl Charles Slipher (1883-1964), astronome comme lui, Vesto Slipher photographie le ciel en longeant l'écliptique, en commençant par la constellation des Gémeaux, la région, indiquée par Lowell peu avant son décès, où rechercher la Planète X. Des plaques photographiques sont alors exposées et l'opération est renouvelée sur la même zone quelques jours plus tard. Les plaques sont ensuite introduites par couples, côte à côte, dans un appareil spécial : le comparateur à cignotements. Celui-ci permet d'observer les deux plaques en alternance rapide : un objet

en transit apparaît alors d'une plaque à l'autre comme un point surgi de nulle part. La Planète X est photographiée dès le début, mais les frères Slipher ne la remarquent pas, trop fatigués par leurs tâches respectives. Vesto est très absorbé par ses charges administratives, tandis qu'Earl fait de l'observation de la planète Mars sa grande priorité. Fin juin 1929, les deux hommes sont épuisés par ces tâches répétitives et Vesto décide de confier cette mission à un jeune astronome amateur de 21 ans, Clyde William Tombaugh (1906-1997) qu'il a recruté en janvier de la même année.

Clyde Tombaugh est un garçon plein de ressources et doué d'une ténacité peu commune. Ses parents, agriculteurs, font face courageusement depuis toujours aux aléas de la vie. Après qu'une tempête de grêle a détruit les récoltes de

Clyde Tombaugh, le futur découvreur de la Planète X, photographié en 1928 avec un des télescopes qu'il a fabriqués. (Lowell Observatory archives)



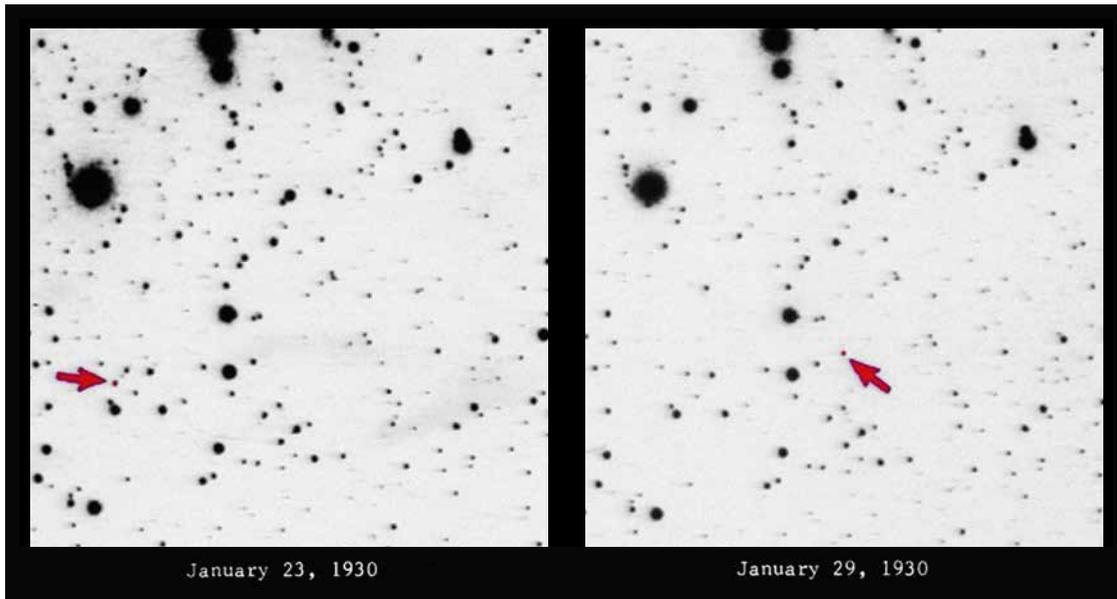
Clyde Tombaugh en poste à l'observatoire Lowell, tenant sous le bras une plaque photographique. (Lowell Observatory archives)

la ferme familiale, les privant de revenus pour envoyer leur fils au collège, celui-ci s'est débrouillé pour étudier seul les mathématiques, la géométrie et la trigonométrie. Passionné d'astronomie, il a construit son propre télescope en 1926, mais, déçu par ses performances, il a approfondi sa maîtrise de l'optique afin d'usiner lui-même ses miroirs, et a pu ainsi assembler deux nouveaux instruments. En 1928, une nouvelle tempête qui a détruit les récoltes familiales le décide à embrasser la vie exaltante des astronomes, et il envoie quelques croquis de Mars et de Jupiter à l'observatoire Lowell. Vesto Slipher est très impressionné par la qualité de son travail, mais surtout par la maturité dont a fait preuve le jeune homme en concevant lui-même ses instruments. À cette époque, tout astronome professionnel se

doit d'être capable d'assembler lui-même ses expériences dans l'atelier de son observatoire, dont les équipements ne diffèrent parfois guère de ceux d'un réparateur automobile. Tombaugh est alors engagé comme assistant. Dès son arrivée à Flagstaff en janvier 1929, Slipher va le former à la photographie astronomique, à la manipulation des plaques et à leur développement, très délicat car elles cassent facilement. Puis, le jugeant enfin apte, il lui confie la responsabilité des prises de vues pour dénicher la Planète X. C'est ainsi que Tombaugh va commencer, en livrant aux frères Slipher des clichés du ciel que ceux-ci examinent au comparateur. Las ! Fin juin, harassés par leurs autres tâches, ils n'ont plus la force de poursuivre la quête.

C'est alors que le jeune homme va continuer seul d'assumer ce travail fastidieux. Finalement, après quantité de plaques cassées, de fausses alertes causées par des astéroïdes, des dizaines de vues voilées par de fins nuages ou mal exposées, il va prendre, les 23 et 29 janvier 1930, les deux fameux clichés historiques (cf. p. 18). Le 18 février 1930, dans l'après-midi, il remarque, au comparateur, le déplacement, dans la constellation des Gémeaux, d'un point minuscule et faiblement lumineux, situé, justement, aux abords des coordonnées visées initialement par Vesto Slipher. Il en informe immédiatement ce dernier et, les nuits suivantes, l'objet céleste est à nouveau repéré et photographié par les membres de l'équipe. Dès lors, le doute n'est plus permis : il s'agit bien d'une nouvelle planète ! Vesto Slipher sait combien cette nouvelle va pouvoir conforter la réputation de l'observatoire Lowell, qui doit non seulement justifier ses dépenses auprès du nouvel administrateur testamentaire, mais aussi lever régulièrement des fonds auprès de riches donateurs.

Les jours suivants, l'équipe va simuler la luminosité de la planète. Car les premiers résultats sont déconcertants. Le 20 février, elle est observée avec la lunette de 24 pouces, mais, en dépit



Voici les deux clichés historiques, réalisés à l'observatoire Lowell les 23 et 29 janvier 1930, qui ont permis à Clyde Tombaugh, le 18 février suivant, de découvrir et localiser la Planète X. Les flèches rouges indiquent la position et le déplacement de ce nouveau corps transneptunien. (Lowell Observatory archives)

des excellentes conditions atmosphériques et des prévisions de Lowell, qui pensait qu'elle ressemblerait à Neptune, aucun disque n'est visible. Un examen plus poussé avec le réflecteur de 42 pouces atteste ensuite que la nouvelle planète présente un teint jaunâtre et non bleuâtre comme on pouvait s'y attendre. Dans une boîte éclairée de l'intérieur, on perce des petits trous de tailles et de couleurs diverses et le dispositif est positionné dans la ville de Flagstaff. Il est ensuite visé et photographié par un télescope. La méthode est, certes, peu orthodoxe mais elle permet, par comparaison, de mieux comprendre ce que l'on discerne sur les plaques photographiques. L'observatoire Lowell peut ainsi annoncer officiellement la découverte de la Planète X le 13 mars 1930, date choisie pour coïncider avec la découverte d'Uranus (13 mars 1781) et l'anniversaire de Percival Lowell (13 mars 1855).

Pourtant, Vesto Slipher ne communique pas immédiatement la position de la nouvelle planète, le temps de demander assistance pour les

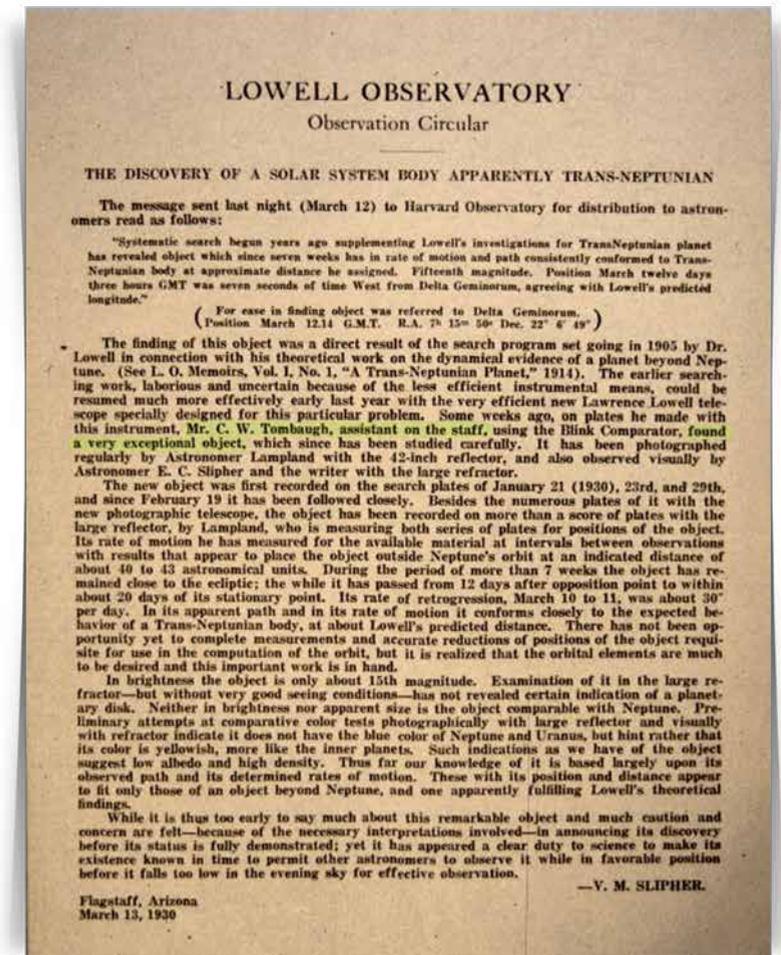
calculs d'orbites à John Miller (1859-1946), directeur de l'observatoire de Sproul, en Pennsylvanie, qui fut son professeur. Miller reproche à son ancien élève ce manque de partage d'informations auprès de la communauté des chercheurs, et Slipher communique alors les coordonnées de la Planète X à d'autres confrères. Il faudra attendre le 7 avril 1930 pour obtenir ses premiers paramètres orbitaux. Ce sont les astronomes Ernest Bower (1890-1964) et Fred L. Whipple (1906-2004), alors jeunes doctorants à l'université de Californie à Berkeley, qui livrent les meilleures estimations : elle circule à plus de 6 milliards de kilomètres de la Terre (41 UA) sur une orbite inclinée à 17° par rapport au plan de l'écliptique, sur lequel tournent les autres planètes. On découvre par la suite qu'elle avait été accidentellement photographiée à l'observatoire du mont Wilson en 1909 et en 1925.

Contrairement à la légende, Slipher n'a jamais exprimé de frustration, ni de jalousie, de ne pas avoir découvert lui-même Pluton, et il

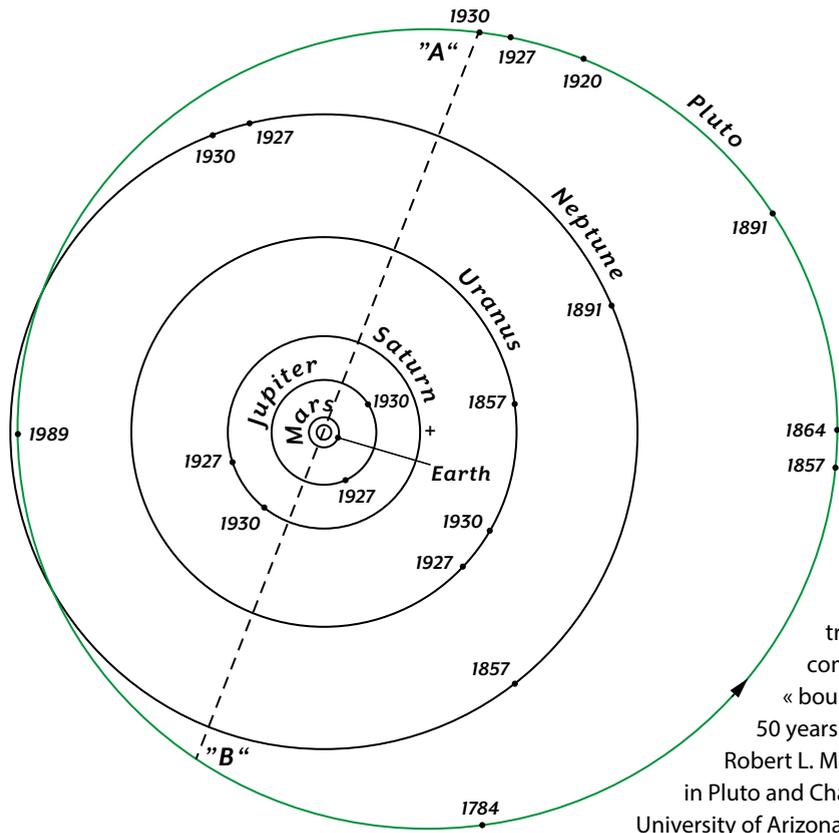
n'a jamais cherché à en voler le crédit à Tombaugh. Il a d'ailleurs tenu à le citer officiellement comme découvreur dans le communiqué de presse. La chance de Tombaugh est d'avoir travaillé au sein d'une équipe soudée, où les rapports humains étaient privilégiés. S'il avait œuvré dans un grand institut, c'est son directeur qui se serait approprié la gloire de la découverte. C'est ainsi que, paradoxalement, Vesto Slipher va rester pendant des décennies le grand oublié de la découverte de Pluton alors que, sans sa ténacité, l'observatoire n'aurait jamais survécu à Percival Lowell. Clyde Tombaugh n'aurait pas pu y être embauché et n'aurait jamais découvert Pluton. Pour cela, le nom de Slipher mériterait amplement de figurer sur la carte de cette

petite planète. Ce manque de reconnaissance posthume sera peut-être réparé un jour...

De son côté, ne pouvant être embauché comme astronome sans être titulaire d'un diplôme universitaire, Tombaugh s'en va étudier à l'université du Kansas en 1932, où il obtient en 1936 l'équivalent d'un baccalauréat scientifique, tout en séjournant à l'observatoire Lowell pendant ses vacances. Après l'obtention de sa maîtrise en 1938, il y est alors intégré à temps plein et balaye de ses clichés près de 65 % de la voûte céleste dans l'espoir de détecter une autre planète. Au prix de plus de 7000 heures passées derrière le comparateur et du visionnage de près de 90 millions d'étoiles, il découvrira des centaines d'étoiles variables et d'astéroïdes,



Le communiqué de presse signé de Vesto Slipher le 13 mars 1930 : il y annonce l'observation d'un « corps transneptunien » et cite Clyde Tombaugh comme son découvreur. (Lowell Observatory archives)



L'orbite de Pluton, calculée dès juillet 1930 par Fred Whipple (1906-2004), qui allait devenir très célèbre grâce à sa théorie comparant les comètes à des « boules de neige sale ». (The First 50 years of Pluto – Charon Research, Robert L. Marcialis, University of Arizona in Pluto and Charon, S. A. Stern, D. J. Tholen, University of Arizona Press, 1997)

deux comètes et des milliers de galaxies. Mobilisé en 1943, il est incorporé dans la marine où il enseigne l'astronomie aux cadets. Mais après la guerre, l'observatoire de Flagstaff est asséché financièrement; il ne reçoit plus les donations de riches contributeurs et n'a plus les moyens de réembaucher Tombaugh. En outre, les faibles moyens financiers ne permettent pas à l'observatoire de s'engager dans la nouvelle course aux télescopes géants qui débute alors. Tombaugh partira alors travailler au centre de balistique de White Sands, au Nouveau-Mexique. Il y supervisera le département d'optique et y concevra divers instruments. Puis, de 1955 à son départ à la retraite en 1973, Tombaugh enseignera l'astronomie à l'université du Nouveau-Mexique. Il décédera peu avant son 91^e anniversaire dans sa maison de Las Cruces.

Toutes les observations détaillées de la Planète X vont très vite révéler qu'il s'agit d'un objet aux propriétés uniques. D'abord, son orbite est très excentrique (0,249) avec une distance au Soleil variant de 29,7 à 49,7 UA, soit de 4,4 à 7,4 milliards de kilomètres. Cela vaut à la nouvelle planète de s'approcher régulièrement plus près du Soleil que Neptune, pendant une vingtaine d'années sur les 248 qu'elle met à boucler une révolution, comme ce fut le cas entre 1979 et 1999. Ensuite, son orbite est inclinée de 17,1° par rapport au plan de l'écliptique. Enfin, son axe de rotation (dit « d'obliquité ») est de 120° : ainsi, le globe « roule » sur son orbite très penchée, à l'image de la planète Uranus. Il s'agit vraiment d'un monde étrange, qui sera qualifié de « Nouvelle Mars » par l'équipe de la mission New Horizons, tant ses formations spectaculaires et



Le cinéthéodolite IGOR développé par Clyde Tombaugh pour les tests de missiles. Noter la caméra fixée au sommet pour filmer et suivre les engins dans le ciel. (White Sands Missile Range Museum)

tourmentées ressemblent parfois à celles de la Planète rouge. Seule différence : sur Pluton, le rôle des roches est joué par des glaces d'eau, de méthane et d'azote !

Quel nom pour la nouvelle planète ?

Nommer une planète est l'affaire exclusive des astronomes. Le nom doit être facile à mémoriser pour être vite retrouvé dans les dictionnaires et les atlas. L'histoire débute dès le 14 mars 1930 au sein d'une famille anglaise à l'heure du petit déjeuner. Une fillette âgée de 11 ans, Venetia Burney (1918-2009), écoute son grand-père, Falconer Madam, commenter un article de journal mentionnant la découverte qui défraie la chronique. L'article s'interroge



Clyde Tombaugh, maintenant âgé, intervenant lors d'une conférence astronomique en 1989, à l'université du Nouveau-Mexique. (New Mexico State University)

sur le nom à attribuer à la nouvelle planète. « Pourquoi ne pas l'appeler Pluton ? » propose spontanément Venetia, familiarisée, grâce à la lecture des ouvrages dont elle est férue, avec les légendes de l'Antiquité. Pluton était le dieu qui ouvrait les portes des Enfers : son nom évoquait parfaitement un monde circulant aux confins obscurs du Système solaire.

Immédiatement séduit par cette suggestion, Falconer Madam, ancien bibliothécaire d'Oxford, contacte son ami Herbert Hall Turner qui y officie comme astronome. Turner s'enthousiasme pour le nom de Pluton et le propose lors d'une réunion de la Société royale d'astronomie. Dans la foulée, il envoie un télégramme à l'observatoire Lowell. Cette proposition arrive parmi beaucoup d'autres. Pourtant, celle de la jeune Venetia retient l'attention. En outre, les deux premières lettres du nom, « PL », sont les initiales de Percival Lowell et lui rendent hommage. Le 24 mars 1930, à l'instigation de Vesto Slipher, les astronomes américains votent unanimement pour le nom de Pluton. Par la suite, Venetia Burney démentira toujours avoir été inspirée par Pluto, le chien de Mickey dans les dessins animés de Walt Disney. C'est même le