

DOSSIER

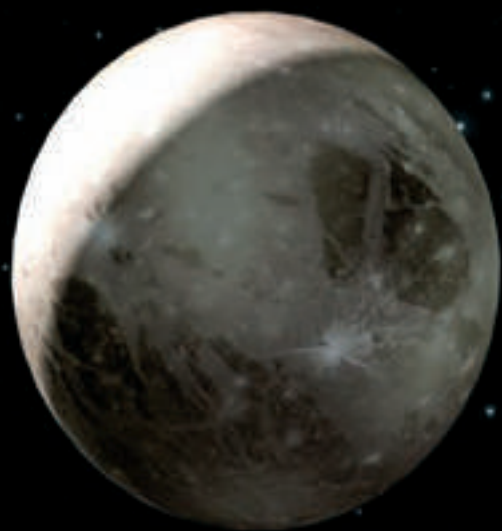
PLUTON

“la planète naine”

* Steven Stroeykens

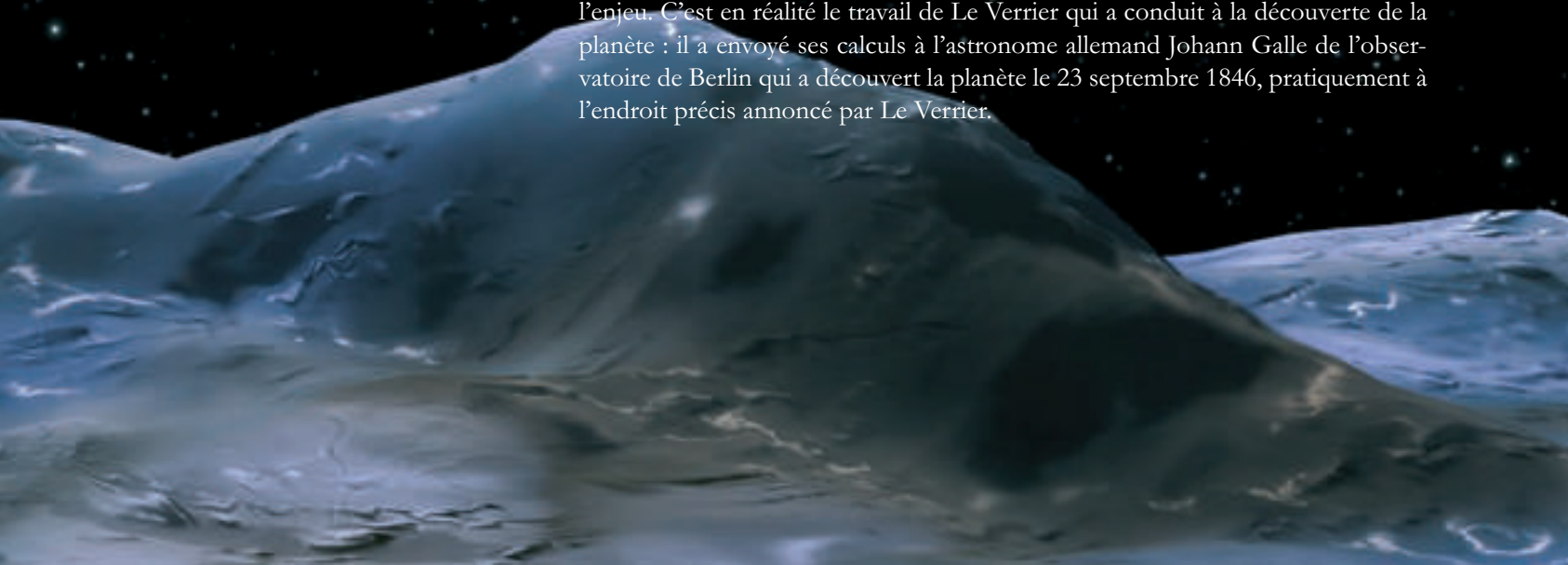
Pluton a toujours eu un statut particulier. À tel point qu'aujourd'hui encore, les astronomes ne savent pas encore dans quelle catégorie ranger ce corps céleste. Pluton est-elle oui ou non une planète? Des années de débats houleux ont débouché sur un résultat (provisoire?) en 2006 : pas une planète, mais une “planète naine”.

Mais que Pluton soit répertoriée dans les manuels comme planète ou non, chacun s'accorde à reconnaître que c'est un corps céleste extrêmement intéressant. C'est pour cette raison qu'un vaisseau spatial exploratoire inhabité y a été envoyé, la sonde américaine New Horizons, qui doit survoler Pluton en 2015.



Une découverte tant attendue

La découverte de Pluton en 1930 était attendue depuis longtemps. Cela faisait des décennies que les astronomes étaient à la recherche d'une "planète X", la mystérieuse "neuvième planète" du système solaire. Auparavant, les astronomes n'avaient découvert que deux planètes. Après les planètes, Saturne comprise, connues depuis la nuit des temps, il a fallu attendre 1781 pour découvrir une "nouvelle" planète. C'est par hasard que lors de ses innombrables observations réalisées à l'aide d'un télescope "maison", l'Anglais William Herschel a remarqué la planète baptisée plus tard Uranus. Neptune, la huitième planète, fut découverte d'une manière totalement différente. Après avoir suivi pendant quelques décennies les mouvements de la nouvelle planète Uranus, des astronomes ont constaté que ceux-ci ne correspondaient pas exactement à l'orbite prévue par la mécanique de Newton, théorie physique décrivant pourtant parfaitement les déplacements des autres planètes. L'existence éventuelle d'une huitième planète encore inconnue dont la gravité influençait l'orbite d'Uranus était une explication possible. Le mathématicien et astronome français Urbain Le Verrier développa concrètement cette idée. Appliquant les lois de Newton, il calcula l'endroit où cette planète inconnue devait se trouver. En Angleterre, à peu près à la même époque, le jeune astronome John Couch Adams effectua des calculs similaires, indépendamment de ceux de Le Verrier. À l'heure actuelle, les historiens débattent encore pour déterminer à qui attribuer le mérite de la découverte. Au dix-huitième siècle, cette question a été au cœur de farouches querelles franco-britanniques, dont la fierté nationale était l'enjeu. C'est en réalité le travail de Le Verrier qui a conduit à la découverte de la planète : il a envoyé ses calculs à l'astronome allemand Johann Galle de l'observatoire de Berlin qui a découvert la planète le 23 septembre 1846, pratiquement à l'endroit précis annoncé par Le Verrier.



Mais l'orbite d'Uranus affichait toujours des anomalies, même en tenant compte de l'influence de Neptune. C'est pourquoi l'existence d'une autre planète, la neuvième ou "planète X" fut soupçonnée.

C'est la quête de cette planète qu'entreprit le jeune Clyde Tombaugh en 1929 à l'observatoire Lowell à Flagstaff, Arizona. Tombaugh, astronome amateur et jeune assistant à l'observatoire, devait chercher la trace de la planète inconnue en comparant des photos prises dans la même portion de ciel à quelques nuits d'intervalle. À l'aide d'un appareil spécial, un "*blink comparator*", il pouvait projeter les plaques photographiques en les superposant pour pouvoir mieux déceler la moindre différence éventuelle entre les clichés. Tombaugh devait ainsi vérifier si l'un des multiples points lumineux apparaissant sur les photos s'était peut-être déplacé d'une nuit à l'autre. Dans ce cas, il pouvait s'agir d'une nouvelle planète, mais il pouvait tout aussi bien s'agir d'un planétoïde ou d'une simple erreur sur la plaque photographique. Le 18 février 1930, Tombaugh décrocha le gros lot : la nouvelle planète tant attendue.

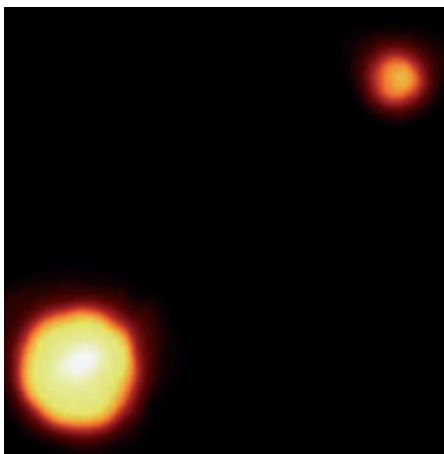
Parmi les nombreuses suggestions venues des quatre coins du monde pour baptiser la nouvelle planète, c'est finalement celle d'une jeune écolière anglaise de douze ans qui fut retenue : Pluton. C'est un classique de la mythologie (Pluton est le dieu romain du monde des ténèbres) et en plus, les deux premières lettres sont PL, les initiales de Percival Lowell, fondateur de l'observatoire Lowell et à l'origine de cette quête.



Clyde Tombaugh, le découvreur de Pluton.
© NASA

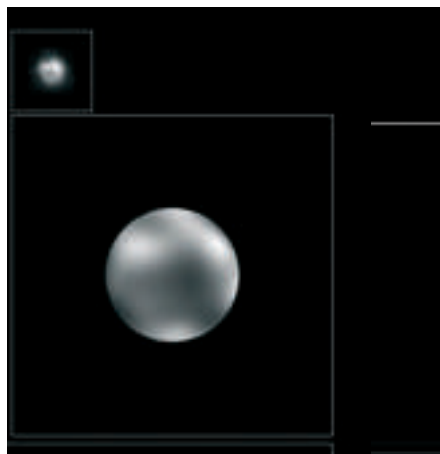
Un phénomène du système solaire

Peu de temps après sa découverte, on considéra que Pluton était une grande planète, dont la taille et la masse dépassaient celles de la Terre. Mais il apparut très rapidement que cet astre était nettement plus petit. D'après les mesures modernes, le diamètre de Pluton n'excède pas 2300 kilomètres (12756 kilomètres pour la Terre). Même à l'époque où Pluton était encore considérée comme une planète, ces dimensions en faisaient la plus petite des neuf planètes. Il était en outre évident que vu sa modeste masse, Pluton ne pouvait pas être responsable des déviations orbitales d'Uranus. Certains astronomes pensaient dès lors qu'il restait une véritable 'planète X', une dixième planète. Mais de récentes recherches ont révélé que les anomalies orbitales étaient une illusion, conséquence des estimations imprécises de la masse d'Uranus et de Neptune qui avaient servi de base aux calculs d'orbite établis au dix-neuvième et début du vingtième siècle. L'exigence d'une "planète X" s'est donc évanouie.

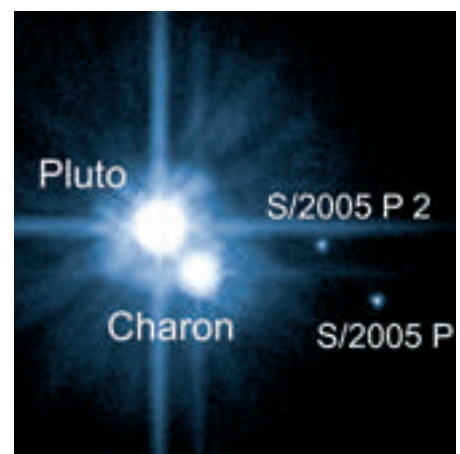


Même les meilleurs télescopes distinguent à peine des détails sur Pluton. Ce cliché a été réalisé par le télescope spatial Hubble. Outre Pluton, apparaît également son petit satellite Charon.

© NASA



Les meilleures photos de la surface de Pluton prises par le télescope spatial Hubble. En haut (petit) la photo originale, en dessous (en grand) reconstruction par ordinateur de la surface. © NASA



Pluton, photographiée en 2006 par le télescope spatial Hubble. Le satellite Charon est également visible, ainsi que les deux autres petits satellites récemment découverts et baptisés ensuite Nix et Hydra. © NASA

Pluton décrit une orbite particulièrement bizarre autour du Soleil. Tandis que les huit planètes de Mercure à Neptune décrivent une orbite presque circulaire, celle de Pluton est clairement elliptique et étirée. La distance séparant Pluton du Soleil peut ainsi sensiblement varier : de 4,4 à 7,4 milliards de kilomètres. Il en résulte que lorsque Pluton est au plus près du Soleil, elle pénètre dans l'orbite de Neptune. Par conséquent, même lorsque Pluton fut considérée comme une planète, il n'était pas tout à fait exact de la définir comme la planète "la plus éloignée du soleil" : parfois, Neptune est plus loin du Soleil que Pluton. Ce fut la dernière fois le cas entre 1979 et 1999. Il n'y a pas le moindre risque de collision entre Neptune et Pluton : les deux ne se trouvent jamais au même endroit en même temps.

À cause des grandes distances et des dimensions limitées du corps céleste, il est très difficile d'étudier la surface de Pluton depuis la Terre. Même avec le télescope le plus performant, Pluton n'est qu'un minuscule point lumineux. Sur les meilleures photos prises par le télescope spatial Hubble, on distingue vaguement quelques petites taches claires et sombres. Il semble que Pluton ait des calottes glaciaires. Il est certain qu'un froid polaire y règne. En raison de l'éloignement, le Soleil n'y brille que comme une sorte de grande étoile très lumineuse ; elle n'a pas de disque visible à l'œil nu. La température au sol est estimée à -233°C . Pluton est soupçonnée d'être un mélange de pierre et de glace. Sa densité réduite, environ deux kilogrammes par litre, en témoigne. Le spectre de Pluton révèle des lignes d'azote (N_2), de méthane (CH_4) et de monoxyde de carbone (CO), à l'état congelé.

Plus surprenant dans ce monde de gaz gelés, Pluton semble avoir une atmosphère, même si elle est très tenue. Sur la face éclairée de Pluton, la chaleur solaire provoque l'évaporation de petites quantités d'azote et de monoxyde de carbone formant ainsi l'atmosphère. Des chercheurs pensent que l'atmosphère de Pluton est un phénomène saisonnier. Elle n'existerait que durant l'"été" local (la partie de sa trajectoire où la planète est la plus proche du Soleil, différent de l'été sur les hémisphères terrestres) pour à nouveau geler en "hiver". Il n'y a encore aucune certitude en la matière puisque Pluton n'a pas encore été observée pendant une "année" locale. Avec une durée de révolution autour du Soleil de 248,6 ans, il faudra encore attendre longtemps avant d'avoir vu défiler une fois toutes les saisons sur Pluton. Le possible gel de l'atmosphère de Pluton au cours des prochaines décennies est l'un des éléments qui a pesé dans la programmation de la mission "*New Horizons*". Les planificateurs de la mission voulaient disposer le plus rapidement possible d'une sonde près de la planète pour pouvoir encore étudier l'atmosphère avant sa condensation pour une très longue période.

Pluton n'est pas seule dans sa longue orbite autour du Soleil. Trois "satellites" connus l'accompagnent. Le plus grand, Charon, a été découvert en 1978, lorsque des photos de Pluton ont semblé révéler l'existence d'une petite "boursouflure" ou excroissance. Depuis, des télescopes comme le télescope spatial Hubble sont capables de capter séparément l'image de Pluton et de Charon.

Charon porte le nom du second-maître qui, dans la mythologie classique emmenait les morts sur la rivière Styx vers le monde des ténèbres, le royaume de Pluton. Charon ressemble probablement à Pluton ; c'est également un monde de glace. Charon et ses 1200 kilomètres de diamètre n'étant pas sensiblement plus petit que Pluton, le couple est souvent considéré comme une "planète double" (ou une "double planète naine"). Charon tourne autour de Pluton à 19640 kilomètres de distance. Les deux autres plus petits satellites de Pluton, Nix et Hydra ont été découverts en 2005 par le télescope spatial Hubble. Leur taille ne dépasse probablement pas les cinquante kilomètres.

L'image donnée à la fin du vingtième siècle par toutes les études de Pluton était celle d'une planète spéciale. Elle ne faisait pas partie des planètes ressemblant à la Terre, les quatre planètes relativement petites et rocheuses, ni des géants gazeux, les quatre planètes géantes principalement constituées de gaz.



Impressions d'artiste d'objets de la ceinture de Kuiper. © NASA

Planète ou non ?

Pluton a enfin trouvé une famille grâce à la découverte de la “ceinture de Kuiper”. La ceinture de Kuiper est composée de petits corps célestes gravitant autour du Soleil au-delà de l’orbite de Neptune et donc à proximité de Pluton. La majorité de ces objets de la ceinture de Kuiper ou nains de glace sont plus petits que Pluton, mais leur composition est probablement similaire. La ceinture a été baptisée du nom de l’astronome américano-hollandais Gerard Kuiper qui en avait anticipé l’existence en 1951 (après l’Américain Kenneth Edgeworth ; on trouve parfois la mention ceinture d’Edgeworth-Kuiper). Le premier objet de la ceinture de Kuiper a été découvert en 1992. Ils sont à présent plusieurs milliers à avoir été identifiés. Ce sont des débris de la formation du système solaire, à l’image des planètes de la ceinture de planètes entre Mars et Jupiter. Tout à coup, Pluton est apparue entourée d’une myriade de corps célestes ressemblant à Pluton. Peut-être fallait-il considérer Pluton comme l’un des exemplaires relativement caractéristiques des objets de la ceinture de Kuiper plutôt que comme une planète assez exceptionnelle ? Pendant un court instant, Pluton a semblé pouvoir conserver le statut de plus grand objet (et de loin) de la ceinture de Kuiper. Mais cela aussi a fait long feu. Il y a actuellement au moins un objet au-delà de Neptune plus grand que Pluton, Eris. Si Pluton est considérée comme une planète, il faut le faire aussi pour Eris. Et il reste encore probablement des dizaines ou des centaines d’objets similaires à découvrir et qui doivent alors également bénéficier du statut de planète. L’alternative consiste à ranger Pluton dans la catégorie des objets de la ceinture de Kuiper en réservant l’appellation “planète” aux huit “grandes” planètes.

Le débat a atteint son paroxysme en 2006, à l’assemblée générale de l’Union astronomique internationale (UAI) à Prague. Ce sont surtout les Américains qui voulaient que Pluton conserve son statut de planète. L’ensemble des participants a compris qu’il fallait donner une définition physique cohérente et ‘objective’ du terme planète ; il était inutile de qualifier arbitrairement Pluton de planète tout en refusant ce titre à d’autres corps célestes très ressemblants (même si les aspects historique et culturel pouvaient éventuellement plaider en faveur de cette thèse). De même, l’établissement d’une frontière arbitraire rassemblant par exemple dans la catégorie “planètes” tous les objets d’une taille supérieure à mille kilomètres n’a pas rallié énormément de suffrages.

La direction de l’UAI a demandé à une commission présidée par l’astronome et historien américain Owen Gingerich de l’université de Harvard d’élaborer une proposition de définition. La commission où les “partisans de Pluton” dominaient a proposé de désigner sous le vocable de planète, tous les objets auxquels leur gravité a donné la forme d’une boule. Cela concerne non seulement les huit planètes non controversées, mais également Pluton et quelques autres objets : Ceres, le plus grand planétoïde, Eris et Charon (le plus grand satellite de Pluton) – ainsi que probablement tous les objets de la ceinture de Kuiper qu’il reste à découvrir. Le prix à payer pour conserver à Pluton son statut de planète sera donc de voir dans les futurs manuels un système solaire aux innombrables planètes.

L’assemblée générale de Prague a violemment critiqué la proposition. L’astronome uruguayen Julio Ángel Fernández a suggéré une alternative : pour pouvoir être qualifié de planète, la gravité d’un objet devait dominer son environnement dans le système solaire, c’est-à-dire qu’il devait avoir éjecté la plupart des objets de taille inférieure présents dans cet environnement. Ce n’est nullement le cas de Pluton qui évolue au cœur d’une multitude de petits objets.

Finalement, ce fut la définition Fernández qui rallia la majorité des suffrages. Pluton fut “dégradée” au rang de “planète naine”, nouvelle catégorie réunissant les corps célestes en orbite autour du Soleil auxquels leur gravité donne la forme d’une boule mais qui n’ont pas fait table rase autour d’eux, comme Eris et Ceres.

Aux États-Unis, ce déclassement fut très mal accueilli. Alan Stern, directeur de recherche du projet New Horizons, et quelques autres astronomes ont refusé de s’incliner. Pluton recueille énormément de sympathie auprès du grand public américain. La planète y est considérée comme une planète “américaine” (c’est la seule du système solaire à avoir été découverte par un Américain). De plus, Clyde Tombaugh, auteur de cette découverte est une parfaite illustration du “rêve américain”, jeune garçon issu d’une famille pauvre qui n’avait pas eu la chance de pouvoir étudier mais qui, grâce à son travail acharné réussit à réaliser son rêve.

January 26, 2003
19:19 UT

06:50 UT

Un objet de la ceinture de Kuiper photographié par le télescope spatial Hubble. Le déplacement de l’objet est visible d’intervalle en intervalle. © NASA

Impression d’artiste d’objets de la ceinture de Kuiper. © NASA



New Horizons

Lors du départ de la sonde *New Horizons*, le 19 janvier 2006, Pluton était encore considérée comme une planète et grâce à cette expédition, toutes les planètes connues du système solaire auraient reçu la visite d'une sonde spatiale. Boucler la tournée des planètes ne fait plus partie des missions de *New Horizons*, mais la sonde va cependant rendre visite pour la première fois à un objet de la ceinture de Kuiper. *New Horizons* doit dresser la carte de la plus grande partie de la surface de Pluton et Charon et devra par ailleurs étudier la composition du sol et de l'atmosphère. Au terme de sa visite à Pluton, *New Horizons* poursuivra son voyage vers un ou deux autres objets de la ceinture de Kuiper, mais les heureux élus n'ont pas encore été choisis.

New Horizons est le vaisseau spatial le plus rapide jamais lancé. Malgré son poids relativement léger (478 kilogrammes), la sonde a été lancée par une puissante fusée Atlas V qui l'a propulsée vers Jupiter. Elle a quitté la Terre à la vitesse de 16,21 km/s (58356 km/heure), soit la vitesse la plus élevée jamais atteinte par une sonde spatiale. C'est non seulement nettement

supérieur à la vitesse de libération de la Terre (11,2 km/s), mais additionnée à la vitesse orbitale de la Terre, elle dépasse la vitesse de libération du système solaire.

En passant près de Jupiter le 28 janvier 2007, la sonde a été entraînée à toute allure vers Pluton. Les directeurs de vol ont profité de l'occasion pour tester les instruments de bord sur Jupiter et ses satellites.

En dépit de sa grande vitesse et de l'aide de Jupiter, il faudra encore plus de neuf ans à *New Horizons* avant d'arriver près de Pluton le 14 juillet 2015. La sonde devrait se rapprocher à moins de dix mille kilomètres de Pluton. Elle raserà la planète naine à la vitesse de 13,78 kilomètres par seconde. En d'autres termes, la sonde ne disposera que de quelques heures pour effectuer de bonnes observations et d'à peine quelques dizaines de minutes pour les observations les plus pointues. Il est donc essentiel que tous les instruments fonctionnent à la perfection ; il n'y aura pas de seconde chance. L'ordinateur de bord transmettra les observations aux heures cruciales ; comme il faut

plusieurs heures aux signaux radio avant d'arriver à la lointaine Pluton, le pilotage en temps réel depuis la Terre est exclu. Photos et données seront stockées à bord lors des passages le long de Pluton. Les premières d'entre elles seront transmises vers la Terre au cours des jours suivants. Il faudra des mois pour transmettre la totalité des informations collectées.

La sonde n'a pu emporter ni moteur ni carburant pour freiner à proximité de Pluton, elle aurait été beaucoup trop lourde. Une sorte de "pile nucléaire", un "générateur thermoélectrique à isotopes radioactifs" (RTG), alimente la sonde en énergie. Aux sombres confins extérieurs du système solaire, des panneaux solaires ne seraient pas des plus pratiques.

En dehors des instruments scientifiques *New Horizons* emporte également un CD reprenant le nom de 430.000 personnes, un petit morceau de *SpaceShipOne* (le Petit avion fusée touristique qui a remporté le Prix Ansari X), un drapeau américain et un peu de cendres de Clyde Tombaugh qui a découvert Pluton.



Dessin de New Horizons près d'un objet de la ceinture de Kuiper. © NASA

New Horizons transporté par avion © NASA

