

Annales par **David Jewitt & Jane Luu**

à paraître dans

*Daedalus : Journal of the American Academy of Arts and Sciences, 2007.*

## **Sur Pluton, la perception et la politique en sciences planétaires**

L'été dernier à Prague, les membres de l'Union Astronomique Internationale (UAI) ont voté pour retirer Pluton de la liste des planètes. Ce n'est pas une planète majeure comme notre Terre, ou Mars, ou Jupiter, ont-ils déclaré; c'est plutôt une « planète naine », tout comme un certain nombre de corps minuscules mais quasiment ronds qui orbitent autour du Soleil. Pour enfoncer le clou, le *Minor Planet Center* (Centre pour les petits corps) de l'UAI a rapidement assigné un numéro à Pluton, comme ils le font pour le tout-venant des astéroïdes. Dorénavant, Pluto est 134340.

Alors que la perte du statut planétaire de Pluton a plu à beaucoup d'astronomes qui ont toujours considéré Pluton comme un usurpateur, elle a fait enrager beaucoup de monde. De sombres rumeurs sur une révolution à l'UAI ont circulé sur internet, et des groupes d'action politique pro-Pluton se sont formés. La re-classification de Pluton a également rendu perplexe bon nombre de journalistes scientifiques ainsi que le grand public. Beaucoup d'entre eux pensent que le statut de planète est un droit pour Pluton, et qu'il ne peut pas lui être cruellement retiré par des astronomes mesquins. Le monde poussiéreux de l'UAI n'avait jamais été secoué par une telle controverse.

Quelque soit son nom, les astronomes vont étudier Pluton de la même façon : une planète, une ex-planète, ou une naine -cela importe peu. En ce sens, le fait de retirer Pluton de la liste des planètes n'a aucune conséquence. Pourquoi donc la reclassification de Pluton génère-t-elle un intérêt si gigantesque, voire des passions quasi pathologiques ? En fait, la réponse à cette question n'est pas triviale. La réaction au déclassement de Pluton nous apprend peu de choses sur Pluton lui-même, mais nous éclaire énormément sur la perception qu'a le public de la science, et sur le rôle des politiques et des médias dans l'astronomie moderne et les sciences planétaires.

\*\*\*

Les astronomes savent depuis 1992 que Pluton n'est pas tout seul. Il est en orbite autour du Soleil tout comme une vaste cohorte de corps glacés, dans un domaine situé au-delà de Neptune. Cette région, maintenant largement connue sous le nom de Ceinture de Kuiper, abrite des corps composés principalement de glace et de poussière, telles des boules de neige sale emprisonnées dans le froid glacial du système solaire. Plus d'un millier d'objets de Kuiper (ou OTNs, objets trans-neptuniens) ont été découverts grâce à des efforts de recherche prodigieux. À partir de ces découvertes, on peut prédire qu'il existe 70 000 OTNs plus grands que 100km de diamètre, et des dizaines, voire des centaines de millions d'OTNs jusqu'à une taille de 1km. Des découvertes récentes montrent que la Ceinture de Kuiper est un assemblage en forme d'anneau, constitué d'objets s'étendant de l'orbite de Neptune (à peu près) à 30 unité astronomiques (ou UA, 1 UA est la distance moyenne de la Terre au Soleil) jusqu'au moins 1000 UA.

La Ceinture de Kuiper s'est imposée immédiatement comme une nouvelle frontière en astronomie, importante scientifiquement et ce à plusieurs niveaux. Il s'avère que cette Ceinture est la source de beaucoup de comètes qui illuminent notre ciel. Et plus fondamentalement, c'est un vaste réservoir de corps glacés qui sont les restes de la formation du système solaire il y a 4,5 milliards d'années, et dont l'étude devrait nous dire beaucoup sur la façon dont le système solaire s'est formé et a évolué. Avec la découverte de la Ceinture de Kuiper, il devenait évident que Pluton était considéré en pratique davantage comme un gros OTN que comme une planète. La plupart des astronomes ont reconnu depuis 1992 que la classification de Pluton comme une planète était une erreur en son temps, mais le message est faiblement passé auprès du grand public.

Les premiers objets découverts dans la Ceinture de Kuiper n'avaient que quelques centaines de kilomètres de diamètre, ce qui est minuscule comparé à Pluton avec ses 2300km de diamètre. Mais il n'a pas fallu longtemps pour identifier des objets plus gros. Au tournant de ce siècle, on découvrait régulièrement des objets de 1000km de diamètre. Dès 2000, la presse commençait à se demander si le terme « planète » était applicable à ces objets pour 2000 WR106 (Varuna entre 600 et 900km de diamètre); puis 2001 KX76 (Ixion; 800 kilomètres); puis 2002 LM60 (Quaoar), 2004 DW, 2003 EL61, et 2005 FY9 (tous de 1000 à 1300 kilomètres). La goutte qui a fait déborder le vase fût 2003 UB313 (Eris), un OTN qui a le même diamètre que Pluton aux incertitudes de mesure près. La conclusion de toutes ces découvertes était claire : Pluton n'est pas seul. Les communiqués de presse annonçant Eris l'ont qualifié de « dixième planète », un label que beaucoup dans la presse et dans le public ont accepté sans critique. Mais décrire Eris comme la dixième planète pré-suppose que Pluton est la neuvième planète -ce qui était déjà une affirmation controversée depuis plusieurs années.

L'histoire qui raconte comment Pluton a été appelé la neuvième planète est bien connue. Au début du XXème siècle, les astronomes ont remarqué qu'Uranus déviait de la position prédite par les éphémérides d'une quantité faible mais cependant notable. Comme ces déviations ne pouvaient être attribuées à Neptune, les astronomes ont supposé qu'elles étaient causées par l'attraction d'une planète inconnue. Au siècle précédent, Urbain le Verrier et John Adams avaient utilisé avec succès la même méthode qui permit de prédire la localisation et l'existence de Neptune, et mené à sa découverte en 1846 par Johanne Galle. Percival Lowell nomma le perturbateur inconnu d'Uranus « Planète X ». Il calcula sa position d'après les perturbations d'Uranus, puis démarra les recherches observationnelles depuis son observatoire privé à Flagstaff en Arizona. En 1930, quatorze ans après le décès de Lowell, Clyde Tombaugh trouva effectivement Pluton près de la position prédite et annonça l'existence de la planète Pluton à un monde stupéfait.

Mais les choses commencèrent à se dégrader rapidement. Des mesures physiques montrèrent que Pluton était trop petit pour perturber les autres planètes de façon mesurable : sa masse est un cinquième d'un pourcent de la masse de la Terre, et six fois plus faible que la masse de la Lune. Si Pluton se trouvait près de la position prédite par Lowell, cela n'avait rien à voir avec l'influence de la planète X sur Uranus. Et pire encore pour Percival Lowell (pour ne pas dire pour Pluton), les déviations de la position d'Uranus qu'il a utilisées pour déduire la position de Pluton sont maintenant connues pour être des erreurs observationnelles et non des déviations dues à une planète inconnue. Donc Pluton n'est pas la « planète X », non pas parce que sa masse n'est pas suffisante pour causer des déviations dans l'orbite d'Uranus, mais tout simplement parce que ces déviations ne sont pas réelles !

On doit conclure que Tombaugh a découvert Pluton non pas grâce à la qualité des prédictions de Lowell, mais simplement parce qu'il a regardé cette portion de ciel pendant que personne d'autre ne le faisait. Ces faits n'ont cependant pas découragé les astronomes de l'Observatoire Lowell d'annoncer Pluton comme une planète; et en l'absence de discussion publique jusqu'à la découverte de la Ceinture de Kuiper, ces faits n'ont eu que peu d'impact sur le public. Pour toutes ces mauvaises raisons, l'étiquette de « planète » est restée.

Il est intéressant de spéculer sur ce qu'il serait arrivé si Pluton avait été décrit correctement comme un gros OTN dès sa découverte en 1930. Le plus probable est que notre compréhension du système solaire aurait été en avance de plusieurs décennies. L'objet le plus brillant après Pluton est plus faible d'un facteur 15 ou 20. Tombaugh aurait eu du mal à le trouver, mais la sensibilité des détecteurs astronomiques augmentant presque tous les ans, d'autres objets auraient pu être découverts en 10 ou 20 ans. En effet, quelques-uns des OTNs brillants découverts récemment ont été retrouvés sur des observations photographiques datant des années 1950 ou 1960, mais n'avaient pas été détectés. La raison principale à cela est d'ordre psychologique : les humains ne sont pas très habiles à percevoir des choses qu'ils ne s'attendent pas à voir. Avec Pluton ancré dans nos esprits

comme « la dernière planète », personne n'était capable de voir même les plus brillants des OTNs, jusqu'à ce que cette population soit fermement établie dans les années 1990. (C'est une histoire qui se répète souvent en astronomie, Pluton a été enregistré sur des plaques photographiques des décennies avant qu'il ne soit découvert par Tombaugh, mais il est resté inaperçu car il n'était pas recherché. De façon incroyable, Neptune a été observé par Galilée, qui n'y a pas prêté attention, retardant sa découverte de deux cents ans.)

Si Pluton avait été reconnu tout de suite comme la partie émergée de l'iceberg « Ceinture de Kuiper », on aurait su juste après la deuxième guerre mondiale – et très certainement avant la conquête spatiale – d'où viennent les comètes et où se trouve le matériau le plus primordial du système solaire. Notre compréhension de la dynamique et de l'origine du système solaire n'aurait pas autant été biaisée par l'observation des planètes telluriques et du système solaire interne comme elle l'a été. En ce sens, les dommages causés par le mauvais étiquetage de Pluton en tant que planète ont été considérables.

Qu'y a-t-il donc derrière la fascination du public pour Pluton en tant que planète ? Principalement de la nostalgie. Pluton a toujours été une planète par le passé, comment se fait-il qu'elle n'en soit plus une maintenant ? C'est l'essence de la soi-disant défense culturelle de Pluton avancée par Mike Brown à Caltech. L'argument est que la définition d'une planète est déterminée par les croyances collectives et non par une métrique scientifique. On peut faire une analogie avec les continents. Il n'y a pas de définition sérieuse basée sur une démarche scientifique de ce que constitue un continent, mais seulement un jeu de continents que nous mémorisons tant bien que mal durant l'enfance. Cette analogie est adéquate, car comme pour le statut de planète, la définition de « continent » avec laquelle nous sommes familiers ne joue pas de rôle important dans la compréhension de la géologie, la géographie ou même la politique du monde. C'est un concept socialement accepté. Mais cela ne veut pas dire qu'on peut tout faire. Par exemple, la plupart des gens n'accepteraient pas qu'on déclare soudainement que Long Island ou la Floride sont des continents : cela n'aiderait en rien la science et dénaturerait l'esprit du label « continent », dont le but est de désigner de façon cohérente une importante portion de terre émergée. De la même façon, étiqueter le minuscule Pluton comme une planète implique qu'il joue dans la même cour que la Terre (qui est 500 fois plus massive), Uranus (7500 fois) et même Jupiter (140 000 fois). Cela n'a pas de sens.

Pour aller encore plus loin, nous pensons que l'attachement du public à Pluton-en-tant-que-Planète est un malentendu fondamental sur la nature même de la science, qui en fait évolue en permanence par des processus d'essai-erreur. Ce malentendu semble être issu de la confusion qu'il y a entre mémorisation et compréhension, qui est inhérente aux systèmes éducatifs du monde entier. Ceux qui parmi nous enseignent en licence et master voient souvent des étudiants pour qui les cours se réduisent à un exercice de mémorisation. Chaque détail de chaque cours est pris en note et mémorisé, avec pour principe que pour « avoir l'examen » il suffit de se souvenir de tout et de régurgiter le cours à la demande. Bien que la mémoire est une composante importante de l'apprentissage, c'est pousser le bouchon un peu loin. Si l'on enseigne aux enfants le nom des planètes sans rien faire ou presque pour expliquer leur signification fondamentale, ils vont évidemment réagir négativement quand une adhésion au club des planètes est résiliée. Comme ils n'ont que peu d'idées sur ce que signifie le système solaire dans son ensemble, leur réaction principale est de se raccrocher à un *status quo*, quel qu'il soit.

Les astronomes (on l'espère) ont un point de vue différent. Le fait le plus important et surtout incontesté est que la recherche moderne révèle clairement Pluton comme un gros OTN, qui n'a par ailleurs rien de remarquable. Même les défenseurs les plus virulents du statut de planète de Pluton en conviennent. Appeler Pluton une planète n'apporte rien à la compréhension de sa nature, de ses propriétés, de son origine, mais par contre cela occulte son statut de membre d'un groupe de nombreux corps orbitant au sein d'un anneau de débris dans le système solaire lointain. Néanmoins, une minorité non silencieuse de scientifiques ont exprimé leur indignation, en partie par sympathie

pour la confusion du public, mais surtout pour des raisons d'intérêt personnel.

Il y a deux groupes principaux de personnes dans cette dernière catégorie. D'une part, ceux qui sont liés d'une façon ou d'une autre à la découverte de Pluton et des autres gros OTNs ont un intérêt direct à conserver le statut de planète. Nous savons tous que les planètes sont découvertes par d'illustres figures historiques comme William Herschel ou Urbain Le Verrier, alors que les OTNs sont déjà treize à la douzaine. Découvrir une « planète » est perçu comme plus important que de découvrir un gros OTN, car cela mobilise une plus grande attention de la part de la presse. Deuxièmement, ceux qui sont impliqués dans la mission spatiale de la NASA « New Horizons » en route pour la « dernière planète », se retrouvent soudainement avec un vaisseau qui se dirige vers un corps céleste apparemment moins important. Nous ne voyons aucun problème à cela. La mission New Horizon n'en est pas moins impressionnante, et la perte de l'étiquette « planète » ne diminue en rien l'intérêt scientifique que l'on porte à Pluton. Mais il y a indiscutablement un certain malaise à expliquer à des administrateurs intraitables de la NASA pourquoi ils ont dépensé 700 millions de dollars pour une mission de dix ans vers une ex-planète. C'est une affaire de politique en science planétaire.

Pour finir, quelle était la motivation de l'Union Astronomique Internationale ? Cette institution a eu de beaux jours pendant la guerre froide, en fournissant aux astronomes de l'Ouest pratiquement la seule occasion régulière de rencontrer leurs homologues travaillant de l'autre côté du rideau de fer. Depuis, elle a pris la responsabilité d'attribuer des noms aux astéroïdes et aux structures géologiques observées sur les corps solides du système solaire, et de se battre contre la pollution des bandes de fréquence radio au nom des astronomes du monde entier. Malheureusement, dans le débat sur « qu'est-ce qu'une planète », l'UAI s'est prise à son propre piège entre d'une part la position inflexible du public, qui avait un intérêt démesuré à voir l'UAI définir Pluton comme une planète, et d'autre part les astronomes, qui pour la plupart souhaitaient faire le ménage en réparant une erreur vieille de soixante-seize ans. Encore pire, l'UAI a laissé traîner ses délibérations -faites pour la plupart en secret- pendant des années, donnant l'impression qu'une question scientifique lourde et compliquée était à l'étude. Ils auraient pu, et auraient dû, déclarer que Pluton est avant tout un gros OTN, et que l'appeler une planète n'était qu'une question (inutile et finalement non justifiée) de relations publiques et de politique en sciences planétaires. À la place, ils ont tergiversé, se battant pendant des années dans une quête vouée à l'échec pour trouver un compromis qui plairait à tout le monde. Bien que l'UAI a finalement pris la bonne décision (en dehors de l'invention inutile de la classe des « planètes naines »), la perception du grand public du processus de décision, des astronomes et de l'astronomie a été dégradée. Des millions de personnes pensent maintenant que les astronomes ont beaucoup de temps à perdre, et qu'ils ne sont capables ni d'énoncer de façon cohérente les définitions les plus élémentaires, ni de prendre des positions claires. La nature même de la science a été souillée : est-ce que les scientifiques font vraiment des progrès en votant démocratiquement comme ils l'ont fait pour le statut de Pluton ? Doit-on voter sur la valeur de la constante gravitationnelle ? Rien de tout cela n'est bon pour l'astronomie.

Le côté positif de cette affaire est le niveau d'intérêt incroyable que le public a porté au débat sur le statut de planète. L'IAU et les astronomes du monde entier pourraient utiliser le potentiel de cet intérêt pour focaliser le public sur des sujets plus fondamentaux, plus scientifiques, comme l'origine du système solaire et même la nature et l'utilité de la science. Le résultat est que le public, et plus particulièrement les enfants, pourrait s'intéresser davantage à comment notre système solaire est apparu, comment les collisions et l'aggrégation de solides et de gas a entraîné l'émergence de types de planètes différents : les planètes rocheuses comme la Terre de la partie interne du système solaire, et les géantes gazeuses riches en glace dans les régions externes. Et il peut se demander comment le processus d'accumulation de planètes a produit les débris solides qui peuplent la région au-delà de Neptune. Espérons que ce qui résultera finalement du débat sur le statut de planète sera une meilleure compréhension de ce qu'est la science plutôt qu'un deuil dérisoire du Corps Glacé Anciennement Connue comme une Planète.

David Jewitt est un professeur du Département de Physique et d'Astronomie de l'Université d'Hawaii. Il a publié de façon intensive dans divers journaux scientifiques. Ses recherches concernent la partie trans-neptunienne du système solaire, la formation du système solaire et les propriétés physiques des comètes. Il a découvert avec Jane Luu le premier objet de Kuiper en 1992.

Jane Luu est ingénieure au MIT Lincoln Laboratory. En 1991, elle a reçu le prix d'astronomie Annie J. Cannon, attribué tous les ans à une femme qui a accompli des travaux remarquables en astronomie. Elle a aussi découvert le premier objet de Kuiper avec David Jewitt. L'astéroïde « 5430 Luu » a été nommé en son honneur.