

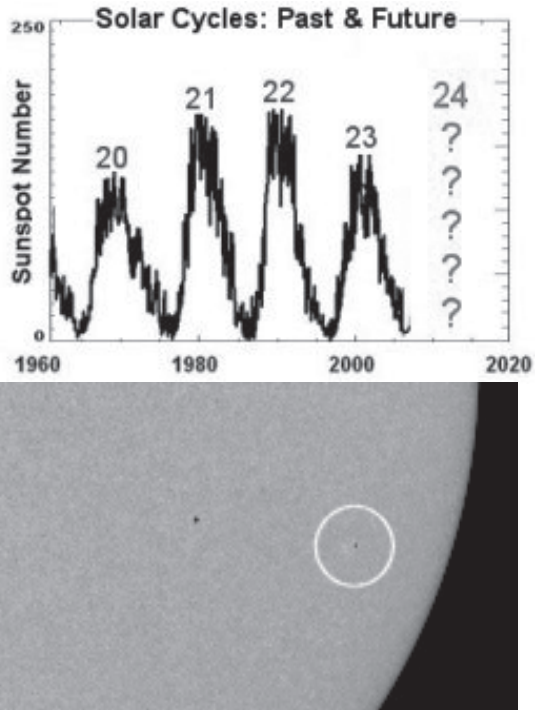
## L'astronomie dans le monde

### Cycle solaire

Le Soleil est actuellement au plus bas de son cycle undécennal d'activité. L'apparition d'une minuscule tache le 31 juillet est peut-être le signe du départ du nouveau cycle, le 24e. Elle a présenté comme il se doit la polarité inverse des taches du cycle précédent, mais sa position inhabituelle sur le disque solaire a laissé les astronomes perplexes. De plus sa durée a été exceptionnellement brève, quelques heures, alors que d'habitude les taches subsistent des jours ou des semaines. On ne lui a d'ailleurs pas attribué de numéro.

D'autres taches du cycle 24 devraient apparaître incessamment, les cycles 23 et 24 se déroulant simultanément pendant une ou deux années de transition.

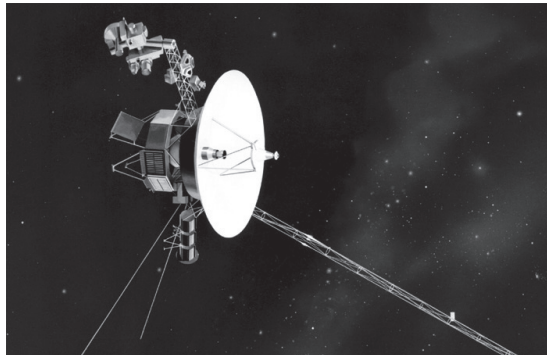
*A droite, en haut, diagramme de l'activité solaire. En bas, peut-être la première tache du nouveau cycle. (© SOHO)*



### Voyager 1

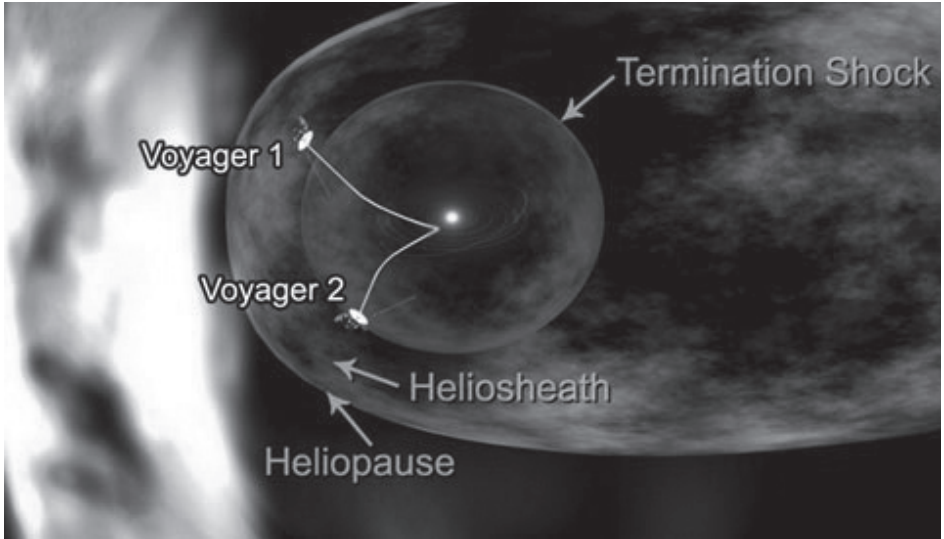
L'objet construit par la main de l'homme qui se trouve le plus loin du Soleil (et de la Terre) est la sonde Voyager 1. Elle a franchi le 15 août le seuil symbolique des 100 UA (soit cent fois la distance Terre-Soleil ou 15 milliards de kilomètres du Soleil). Ce vénérable robot (lancé en 1980!) continue de fonctionner, et nous envoie des informations précieuses sur les limites du système solaire.

Les ingénieurs de la NASA avaient toujours pensé que le vaisseau aurait assez d'énergie pour durer aussi longtemps, mais il n'était pas à l'abri de l'usure ou d'une défaillance. Comme son jumeau, Voyager 2, il



a été conçu pour durer et subir sans anicroche des environnements aussi hostiles que les ceintures de radiation de Jupiter.

À cette distance, le Soleil n'apparaît que comme une étoile, particulièrement brillante



*Vue d'artiste de Voyager à la frontière de l'espace intersidéral.*  
(© NASA/JPL)

mais bien trop faible pour assurer un apport appréciable de puissance aux panneaux solaires. La source d'énergie embarquée est un générateur nucléaire.

Voyager 1 se trouve actuellement aux confins du système solaire, dans une zone où l'influence solaire devient négligeable. La sonde traverse ainsi la surface de la bulle gigantesque contrôlée par le Soleil pour s'enfoncer littéralement dans l'inconnu, l'espace intersidéral, un passage qui lui demandera une dizaine d'années.

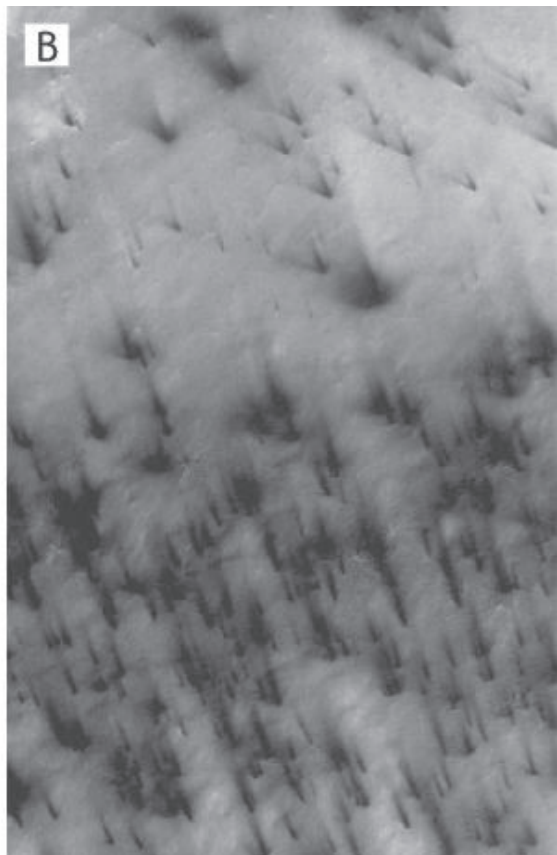
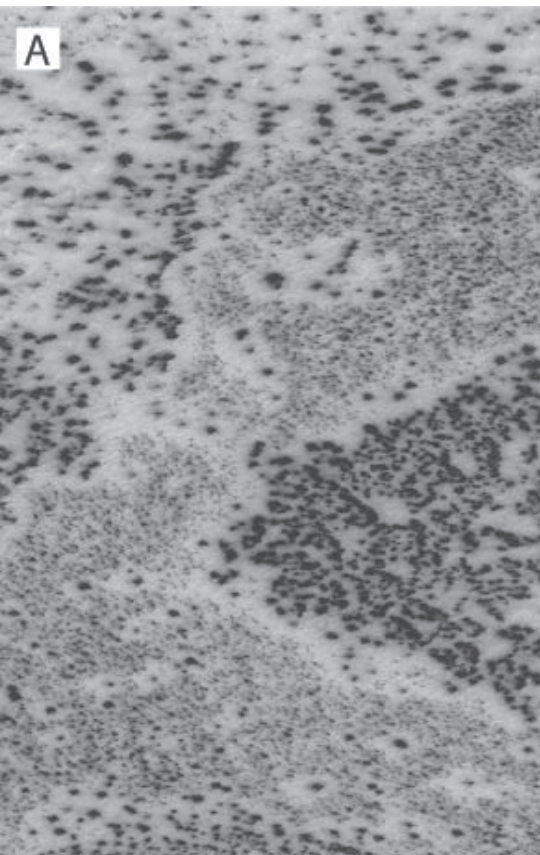
### ***Geysers aux pôles martiens***

Au printemps, le dégel martien provoque de violentes éruptions à la surface des calottes polaires. Des jets de dioxyde de carbone emportent du sable sombre et des poussières jusqu'à de grandes hauteurs. Les retombées forment des taches sombres sur les calottes polaires, taches qui ont longtemps intrigué les astronomes. Certaines plaques de glace pourraient même léviter sous la pression du gaz sous-jacent.

Cette découverte résulte de recherches menées en vue d'expliquer la nature de taches

*Ci-dessous, la calotte polaire martienne australe au début du printemps.*  
*Vue d'artiste.*  
(© Arizona State University/Ron Miller)





***Points noirs et taches en éventail sur la calotte polaire australe de Mars au printemps. Chacune de ces images prises par le Mars Global Orbiter fait 3 km de large. (© NASA/JPL/Malin Space Science Systems)***

sombres en forme d'étoiles ou d'éventails qu'avaient révélées les sondes *Odyssey* et *Mars Global Surveyor* sur la calotte polaire australe. Les taches, qui mesurent typiquement entre 15 et 50 mètres et sont séparées d'une centaine de mètres, apparaissent avec le printemps et l'arrivée du Soleil. Elles persistent quelques mois, disparaissent et reviennent lorsqu'une nouvelle couche de glace se forme l'hiver suivant. La plupart des taches réapparaissent d'ailleurs au même endroit chaque année.

Une première hypothèse avait été que les taches étaient simplement des zones où la glace avait fondu et où le sol était exposé. Cependant la caméra d'*Odyssey*, sensible à la fois aux infrarouges et à la lumière visible, a montré que la température de ces zones était à peu de chose près la même que celle de la glace carbonique constitutive de la calotte. Cela suggérait la présence d'un très mince dépôt de matériaux sombres au-dessus de la glace. Cette couche est réfrigérée à la température de la glace.

Les nouvelles observations ont montré que certaines zones restent immaculées pendant plus d'une centaine de jours, puis développent des taches en une semaine. Les marques en éventails apparaissent plusieurs jours, voire plusieurs semaines après les taches.

On pense que l'hiver martien, en faisant geler l'atmosphère, dépose une couche de dioxyde de carbone d'environ un mètre d'épaisseur au-dessus de la calotte permanente de glace d'eau. Entre ces deux couches de glace il y a une pellicule de sable et de poussières. C'est cette pellicule sombre qui s'échauffe lorsque les rayons solaires traversent au printemps la couche de glace carbonique. L'échauffement de l'eau sous-jacente est suffisant pour entraîner l'évaporation (ou plus précisément la sublimation) de l'eau. La vapeur s'accumule dans des poches sous la couche de glace carbonique. Celle-ci se soulève et finit par céder. Des fractures se forment par où la vapeur sous pression s'échappe à grande vitesse, emportant avec elle du sable et des poussières et érodant la surface environnante.

### ***Planètes extrasolaires***

On a découvert une planète orbitant en 590 jours autour de la brillante étoile Pollux, dans les Gémeaux. La masse de cet astre est au moins trois fois celle de Jupiter. Son orbite est pratiquement ronde, avec un rayon 70 % plus grand que celui de l'orbite terrestre.

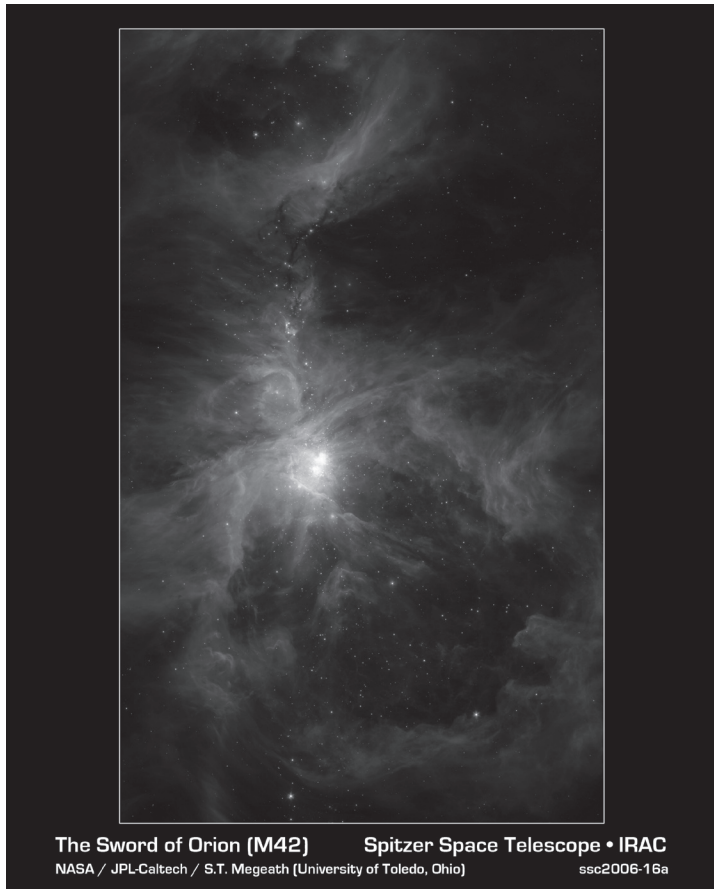
Curieusement, une période de 558 jours avait été décelée dans la vitesse radiale de Pollux dès 1993 et l'hypothèse d'un compagnon planétaire de quelques masses joviennes avait été évoquée parmi d'autres possibilités.

D'autre part un nouveau système comprenant au moins quatre planètes a été découvert dans Ara (constellation de l'autel et non du perroquet). Avec une période de 11 ans 1/2 la

planète extérieure de mu Ara est l'exoplanète ressemblant le plus à notre Jupiter.

### ***Systèmes planétaires en formation***

Le télescope spatial infrarouge Spitzer a découvert 2300 disques de poussières entourant des étoiles jeunes dans la nébuleuse d'Orion, permettant ainsi quelques analyses statistiques. Seuls soixante pour cent des disques apparaissent dans des amas denses et les astronomes ont eu la surprise de constater que 25 pour cent des systèmes se forment isolément. Avant cette étude, on croyait que jusqu'à 90 pour cent des étoiles jeunes, avec et sans disque, résidaient dans des groupements tels que ceux d'Orion.



***Orion vu par le  
télescope spatial  
Spitzer***

**The Sword of Orion (M42)**

**Spitzer Space Telescope • IRAC**

NASA / JPL-Caltech / S.T. Megeath (University of Toledo, Ohio)

ssc2006-16a

## ***Spirales de poussière***

Cinq curieuses structures spirales dans un amas stellaire proche du centre de la Voie Lactée, l'amas dit « du Quintuplet » sont le fait d'étoiles doubles massives terminant leur courte existence. La matière qu'elles éjectent entre en collision et forme des jets de poussières. Bientôt (au sens astronomique) elles exploseront en supernovae. La découverte a été permise grâce aux techniques d'optique adaptative du télescope Keck, surpassant de loin en résolution le télescope spatial Hubble.

En montrant que deux étoiles occupent la place précédemment attribuée à une seule, cette découverte amène les astronomes à penser que de nombreux cas similaires existent dans la Galaxie et qu'il faut évaluer à la baisse la masse des grosses étoiles.

Les scientifiques ont discuté pendant des années de la nature des étoiles de l'amas du

***Spirales de poussières dans l'amas du Quintuplet (© Peter Tuthill (Sydney U.), Keck Observatory, Donald Figer (RIT).***

Quintuplet, nommé ainsi en raison de ses cinq étoiles rouges, brillantes. Les observations en étaient difficiles car l'amas est très distant, et les étoiles sont engoncées dans des nuages de poussières.

Le télescope Hubble n'a pas permis de percer les enveloppes poussiéreuses, mais grâce à sa résolution, il a montré que les poussières formaient de petites structures spirales, et il s'agit du même type de poussières que celles qui accompagnent les étoiles de type Wolf-Rayet, précurseurs de supernovae. Dans ce type d'objet, les poussières se disposent en spirale lors de la collision de vents produits par deux étoiles en orbite serrée.

Cette configuration permet une bonne détermination de la masse des étoiles. Le décompte des étoiles et l'évaluation de leur masse est bien sûr d'une grande importance pour comprendre l'évolution de la Galaxie. Les vents et l'explosion des supernovae injectent des éléments lourds dans le milieu interstellaire, éléments qui seront nécessaires pour former des planètes autour de nouvelles étoiles naines du type du Soleil.

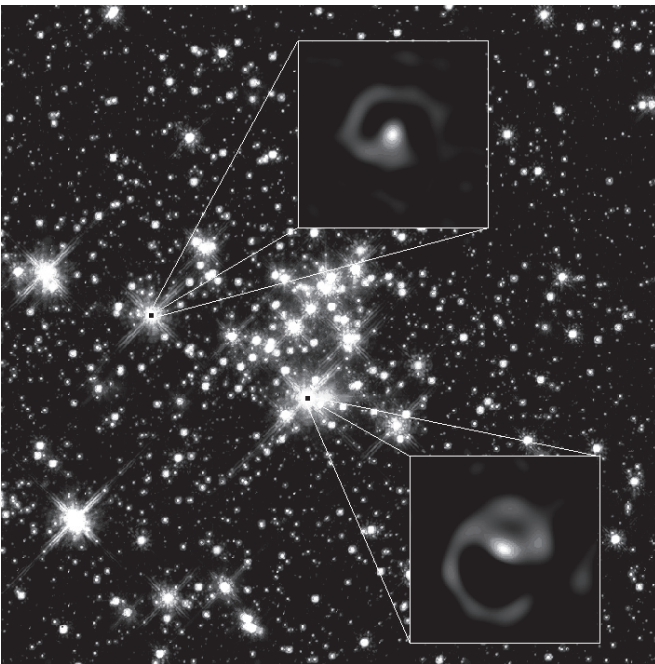
## ***NGC 6397***

En poussant au maximum les possibilités du télescope spatial Hubble, les astronomes ont décelé les étoiles les plus faibles d'un amas globulaire proche, NGC 6397.

Selon la formule consacrée, ces étoiles sont si faibles que leur lumière est équivalente à celle d'une bougie d'anniversaire que l'on réussirait à placer sur la Lune.

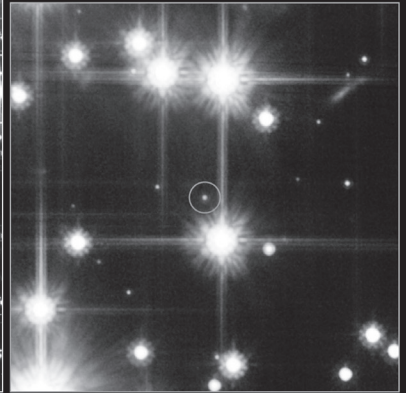
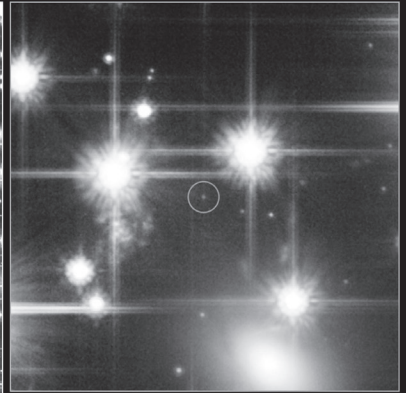
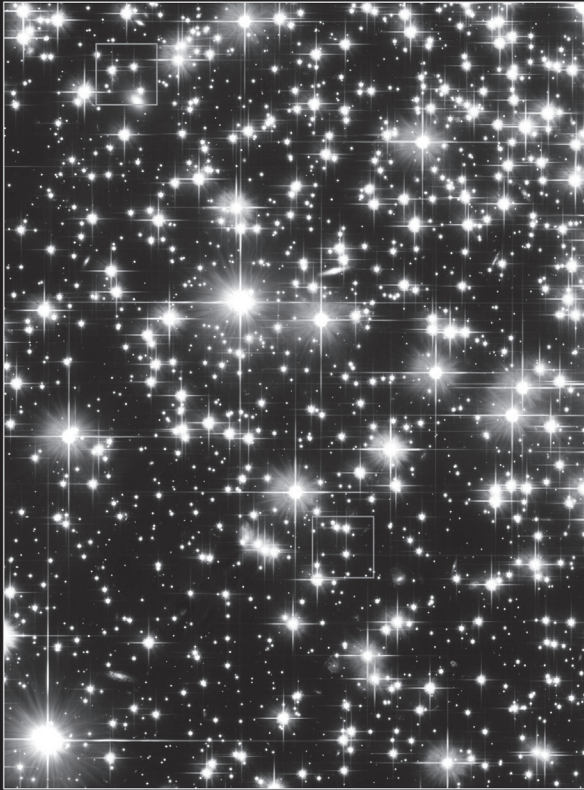
Avec un temps de pose cumulé de cinq jours, les images sont les plus profondes obtenues à ce jour d'un amas globulaire.

Le fait de distinguer les plus petites étoiles fournit la limite inférieure à partir de laquelle les astres sont assez massifs pour brûler l'hydrogène et devenir de vraies étoiles. D'autre part cela permet



Globular Cluster NGC 6397

Hubble Space Telescope ■ ACS/WFC



NASA, ESA, and H. Richer (University of British Columbia)

STScI-PRC06-37

aussi d'analyser l'atmosphère des naines blanches, c'est-à-dire d'étoiles mortes en train de se refroidir. Un changement de couleur de ces étoiles manifeste l'instant de formation de molécules d'hydrogène. On devrait évaluer l'âge des naines blanches à quelques centaines de millions d'années près, ce qui pourrait préciser aussi l'âge de l'univers.

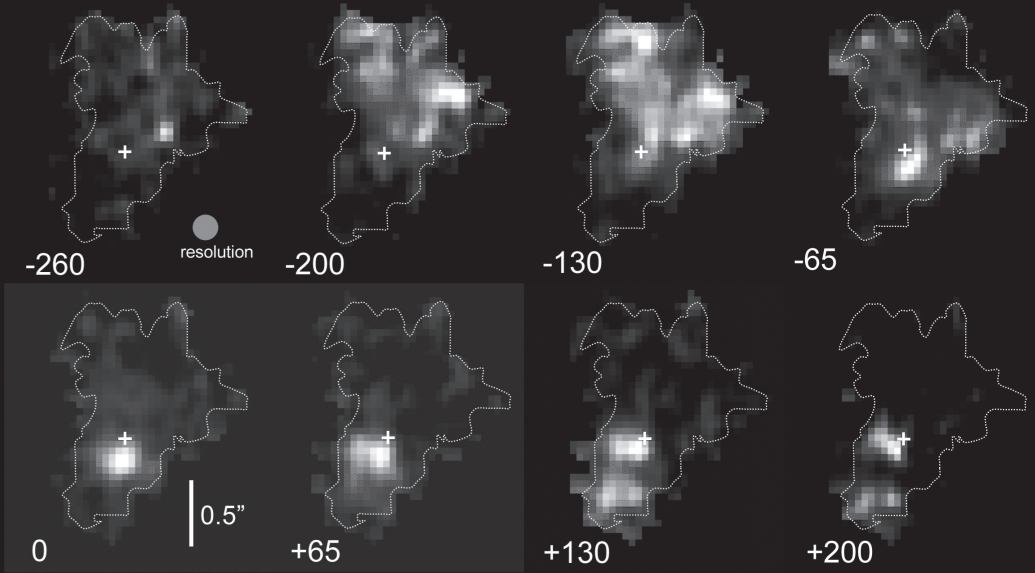
L'observation d'étoiles faibles de ce même amas avec le VLT de l'ESO a permis de résoudre une vieille énigme astrophysique. L'abondance du lithium observée actuellement dans les étoiles semblait trop faible par rapport à la quantité créée lors du Big Bang. Les astronomes ont trouvé la raison du désaccord dans la diffusion de cet élément à l'intérieur

*Vues de l'amas globulaire NGC6397. A droite on distingue de très faibles étoiles. (© NASA/STScI)*

des étoiles vieilles, où il est détruit dès que la température dépasse deux ou trois millions de degrés. Cette hypothèse avait été émise il y a longtemps, mais on manquait de données pour l'étayer.

**Protogalaxies lointaines**

Le VLT de l'ESO a permis d'observer des galaxies semblables à la nôtre seulement trois milliards d'années après le Big Bang. Grâce à la haute résolution spatiale (0,15 seconde d'arc)



**Carte en H-alpha de BzK-15504 à plusieurs longueurs d'ondes séparées de 65 km/s.**  
(© ESO)

du VLT on a pu en déterminer les propriétés physiques et dynamiques avec précision.

Durant la dernière décennie, les astronomes se sont mis d'accord sur le scénario de la formation et de l'évolution des galaxies lorsque l'univers n'avait que quelques milliards d'années. La matière normale se refroidissait et s'accumulait dans les zones de plus forte concentration de matière sombre (les « halos » de matière sombre). Depuis lors, ce sont les collisions et les fusions de galaxies qui ont conduit à leurs structures actuelles.

Ce scénario ne donne cependant pas d'échelle de temps précise pour la formation des galaxies, et de leurs disques et bulbes centraux qui en sont les composants majeurs.

Les astronomes ont observé des galaxies

lointaines, lumineuses, présentant une forte activité de formation stellaire. Pour cela ils ont utilisé un nouvel instrument, un « spectromètre à champ intégral », permettant d'obtenir à la fois des images infrarouges à haute résolution et le spectre des objets.

On a pu voir dans la galaxie BzK15504, de redshift 2,4, qu'un disque massif en rotation entraînait du gaz vers le bulbe central. La grande densité du gaz, l'abondante formation de nouvelles étoiles et la jeunesse des étoiles suggèrent que tout le système s'est assemblé rapidement par fragmentation d'un disque très riche en gaz. D'autres galaxies montrent les mêmes caractéristiques.

Le fait que ces galaxies soient aussi grandes et tournent rapidement indique que le gaz possède une quantité de rotation en rapport avec celle du halo de matière sombre environnant.

Les observations suggèrent aussi que les protodisques se sont transformés en galaxies

elliptiques denses, soit par un processus interne tel que les courants observés dans BzK15504, soit par collisions et fusions avec d'autres galaxies, phénomènes fréquents dans des environnements aussi peuplés que ceux où résident ces galaxies lumineuses de haut redshift.

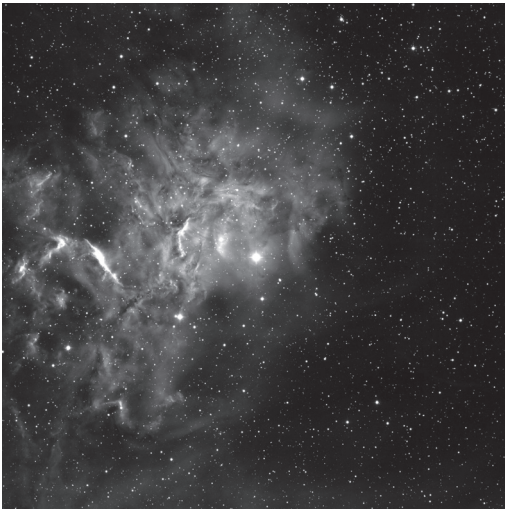
Un autre aspect important du travail est la découverte de taux extrêmement élevés de formation stellaire, de l'ordre de cent fois plus grands que dans notre Galaxie.

## **Deutérium**

La proportion d'hydrogène lourd (deutérium) par rapport à sa variété normale varie fortement d'un endroit à l'autre de la Galaxie. Les observations du satellite FUSE confirment l'hypothèse selon laquelle le deutérium se fixerait volontiers sur les grains de poussières, devenant ainsi indécélable. Son abondance mesurée dans le gaz interstellaire varie donc en raison inverse de celle des poussières.

On pense que le deutérium est brûlé et disparaît à tout jamais lors de la formation des étoiles. Le deutérium que l'on trouve dans l'espace doit donc être pur et peut servir de traqueur pour la création des étoiles et des galaxies.

*Région poussiéreuse englobant l'étoile  
AE Aurigae. Les grains fixent une bonne  
partie du deutérium interstellaire.  
(© NOAO/AURA/NSF).*



Dans l'univers lointain on a pu estimer l'abondance relative de cet isotope à 27 noyaux par million de noyaux d'hydrogène normal. Les mesures faites par FUSE dans la Galaxie montrent une répartition très irrégulière, avec des zones très dépourvues qui tendent à coïncider avec les régions où la poussière interstellaire est abondante.

Les phénomènes violents comme les supernovae, en vaporisant les grains, réinjectent le deutérium dans le milieu interstellaire. Les mesures de FUSE indiquent que l'abondance actuelle de deutérium n'est inférieure à l'abondance primordiale que de 15 pour cent, et non de plus d'un tiers comme on le pensait. Moins d'hydrogène a donc été brûlé dans les étoiles, ou plus de gaz a alimenté les foyers de notre Galaxie. De toutes façons les modèles d'évolution galactique demandent une profonde révision.

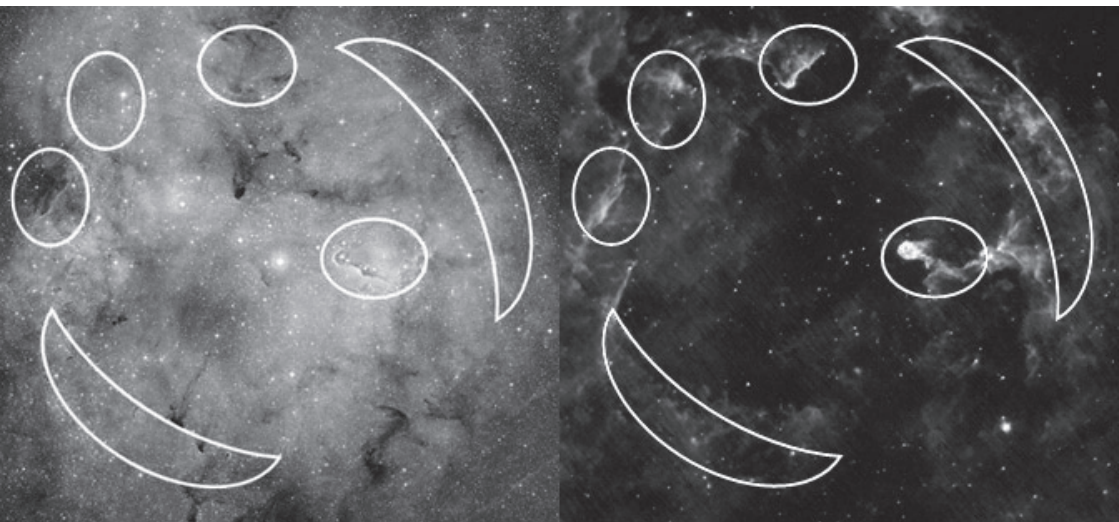
## **Économie cosmique**

L'univers aurait consommé jusqu'à présent vingt pour cent de sa matière normale pour fabriquer des étoiles. Un millième de la matière se trouve dans les poussières interstellaires et un dix-millième dans les trous noirs supermassifs. Le restant est en grande majorité sous forme gazeuse dans, et entre, les galaxies. C'est de ce gaz que naîtront les futures générations d'étoiles, peut-être pendant 70 milliards d'années encore. Mais, contrairement à nous, l'univers se serre la ceinture et gaspille de moins en moins de matière première de sorte que le taux de formation stellaire diminue constamment.

Ces résultats proviennent d'une centaine de nuits d'observation partagées entre les télescopes d'Australie, d'Espagne et du Chili. Les données concernent plus de dix mille galaxies et constituent ce que l'on appelle pompeusement le Millennium Galaxy Catalogue.

Les astronomes ont mesuré la distribution des étoiles dans les disques et les bulbes centraux des galaxies et, de l'importance de ces derniers, ils ont déduit la masse des trous noirs centraux.





## **AKARI**

Le satellite japonais (ex-« ASTRO-F ») cartographie le ciel dans l'infrarouge lointain et dévoile certains mystères de la naissance et de la mort des étoiles. Ainsi il a mis en évidence les couches éjectées par une supergéante rouge en fin de vie.

## **Travaux inutiles**

Fallait-il une définition scientifique du mot planète, un mot dont l'origine est très ancienne et qui est chargé de connotations culturelles ? Nous sommes quelques rares personnes à penser que non, pas plus qu'il n'est indispensable de définir de façon mathématiquement rigoureuse une montagne (au risque de voir quelqu'un ajouter quelques pierres sur une colline pour en promouvoir le statut). Mais ce n'est pas l'avis de la majorité et nous allons voir quels sont les arguments en présence.

En remontant à la nuit des temps, les planètes désignaient les astres se déplaçant par rapport aux étoiles. On y incluait la Lune et le Soleil et on les classait de Saturne à la Lune par ordre de vitesse, Saturne la plus lente tournant en 30 ans, la Lune en 30 jours.

Il était naturel qu'à partir de l'invention de la lunette on découvrit d'autres planètes. Mais la première planète que l'on ajouta à la

*Comparaison d'une image dans le visible (à gauche) et l'infrarouge de la nébuleuse IC1396, une région active de formation stellaire.*

liste au xvii<sup>e</sup> siècle, sans l'aide de la lunette, n'était autre que la Terre. Uranus fut découverte par hasard, Neptune grâce au calcul. Finalement, les moyens d'observation s'améliorant considérablement, on trouva des planètes par milliers.

Le monde des planètes est loin d'être uniforme. Quatre d'entre elles se distinguent nettement des autres. Ce sont les géantes gazeuses, sœurs de la plupart des exoplanètes découvertes de nos jours. Parmi les planètes non gazeuses, l'astrophysique montra des différences plus ou moins importantes entre certaines classes, différences liées à la composition (roches, glaces) ou/et aux caractéristiques dynamiques, c'est-à-dire aux orbites, ce qui laisse entrevoir des origines diverses en différentes zones du proto-système solaire.

En 1877, Camille Flammarion décrivait de façon simple les planètes, des globes froids tournant autour du Soleil, tout en mettant en évidence leur grande diversité.

« Le premier groupe, voisin du Soleil, est formé de quatre planètes, de petites dimensions relativement à celles du second groupe. Ces quatre planètes sont, dans l'ordre des distances au Soleil : Mercure, Vénus, la Terre et Mars.

« Le second, plus éloigné du centre, est aussi formé de quatre planètes ; mais elles sont très grosses si on les compare aux précédentes. Ces quatre mondes sont, dans l'ordre des distances à l'astre radieux : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Ces astres sont si volumineux, que les quatre premiers réunis en un seul ne formeraient pas encore un globe de la grosseur du plus petit d'entre eux.

« Maintenant, outre ces deux groupes bien distincts, il en est un troisième composé de plusieurs centaines de petits astres, gros seulement comme des provinces, des départements, des cantons, et moins encore. Ces petites planètes gravitent entre le premier et le second groupe. Comparés aux autres globes du système, ce sont de bien petits corps, en effet, car les principaux d'entre eux n'ont pas cent lieues de diamètre, et la plupart n'ont que quelques lieues. »

Un demi-siècle plus tard, Flammarion aurait pu ajouter un paragraphe pour une nouvelle planète, Pluton et à la fin du *xx<sup>e</sup>* siècle il aurait inclus celle-ci dans un quatrième groupe, celui des trans-neptuniennes.

Cette liberté d'usage du mot planète perdura jusqu'à nos jours. En 1962, dans l'encyclopédie sur l'astronomie de la Pléiade, on peut lire sous la plume de H. Fabre (dans le chapitre sur les petites planètes ou astéroïdes) :

« Ces astéroïdes (nom proposé par Herschel) s'échelonnent donc en volume depuis Cérés et Vesta, qui sont de véritables planètes (diamètre probable 650 km) ainsi que Pallas et Junon, jusqu'aux petits corps solides irréguliers dont la plus grande dimension atteint à peine 5 km, et l'on prévoit l'existence de débris et de poussières qui échapperont à tout recensement. »

La découverte de Pluton en 1930 confirmait la variété du système solaire. Cette planète n'apparaissait que comme un point dans les télescopes de l'époque et pendant tout un temps on ne put se baser que sur son éclat apparent pour en déduire les dimensions. Selon l'estimation de son albédo, la taille de Pluton pouvait avoisiner celle de la Lune, ou atteindre les huit dixièmes de celle de la Terre. En moyenne cela en faisait un rival de Mercure et son statut de planète ne faisait guère de doute. Seule son orbite excentrique (0,25) et inclinée sur l'écliptique (17°) la classait un peu à part. Mais de ce

point de vue Mercure ne vaut guère mieux (excentricité de 0,21 et inclinaison de 7°).

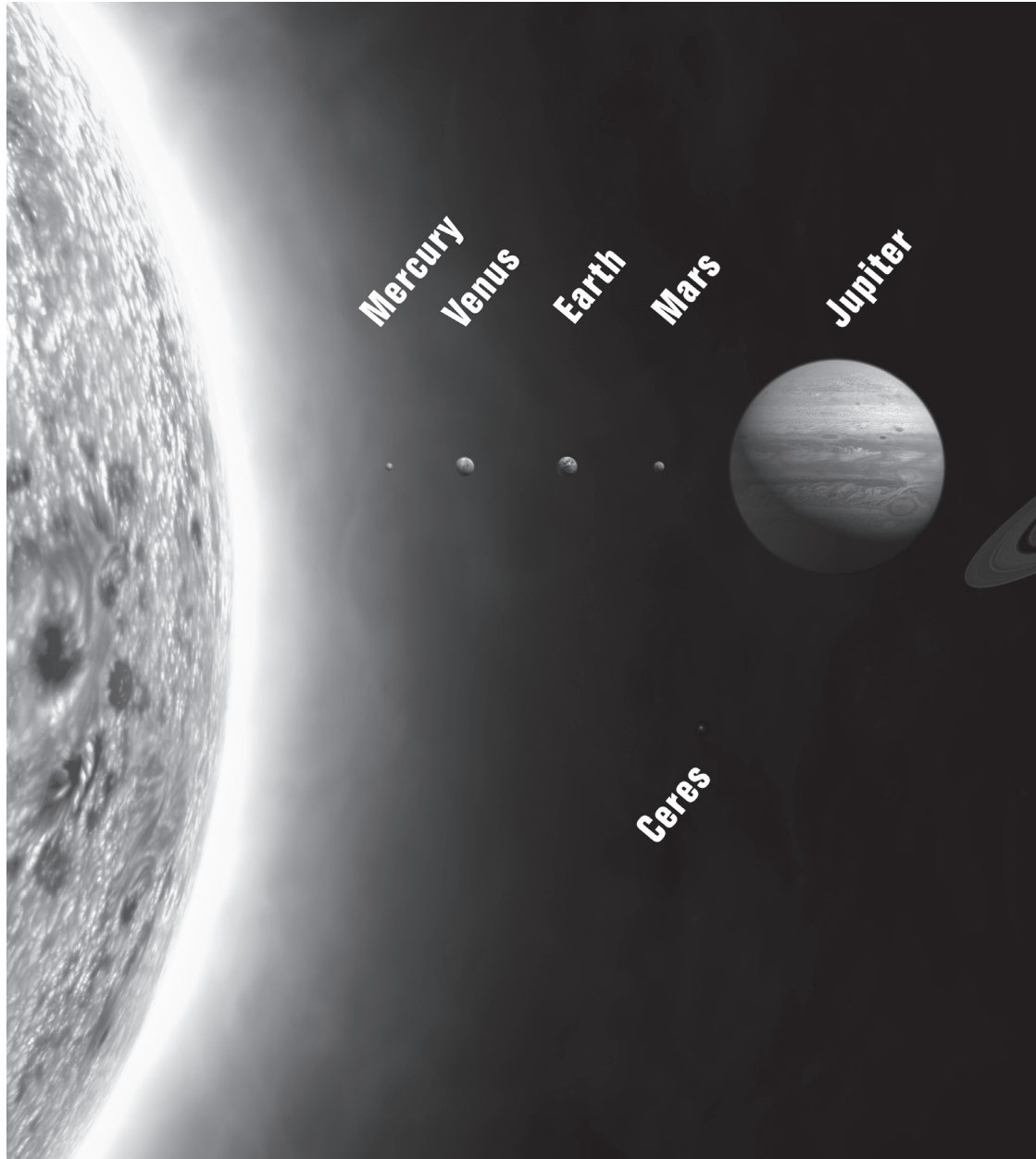
En fait, rien n'interdisait de penser qu'il pouvait y avoir tout un nouveau groupe de planètes de ce même type, apparemment assez semblables à celles du groupe tellurique, mais si lointaines qu'on ne connaissait encore que la première d'entre elles. La loi de Titius-Bode plaçait d'ailleurs les suivantes hors de portée des moyens de l'époque.

On sait maintenant que Pluton est du petit côté de la fourchette des dimensions, et même en deçà car son albédo est plus élevé que ce qui paraissait acceptable au milieu du vingtième siècle. Pluton est plus petite que la Lune. La découverte de son gros satellite Charon en 1978 consolida cependant son rang parmi les planètes et ce n'est vraiment qu'avec la découverte relativement récente d'autres objets trans-neptuniens de taille comparable à celle de Pluton, et plus grande dans le cas de UB313, qu'on se mit à parler de Pluton comme une planète à part, représentant toute une ceinture d'astres.

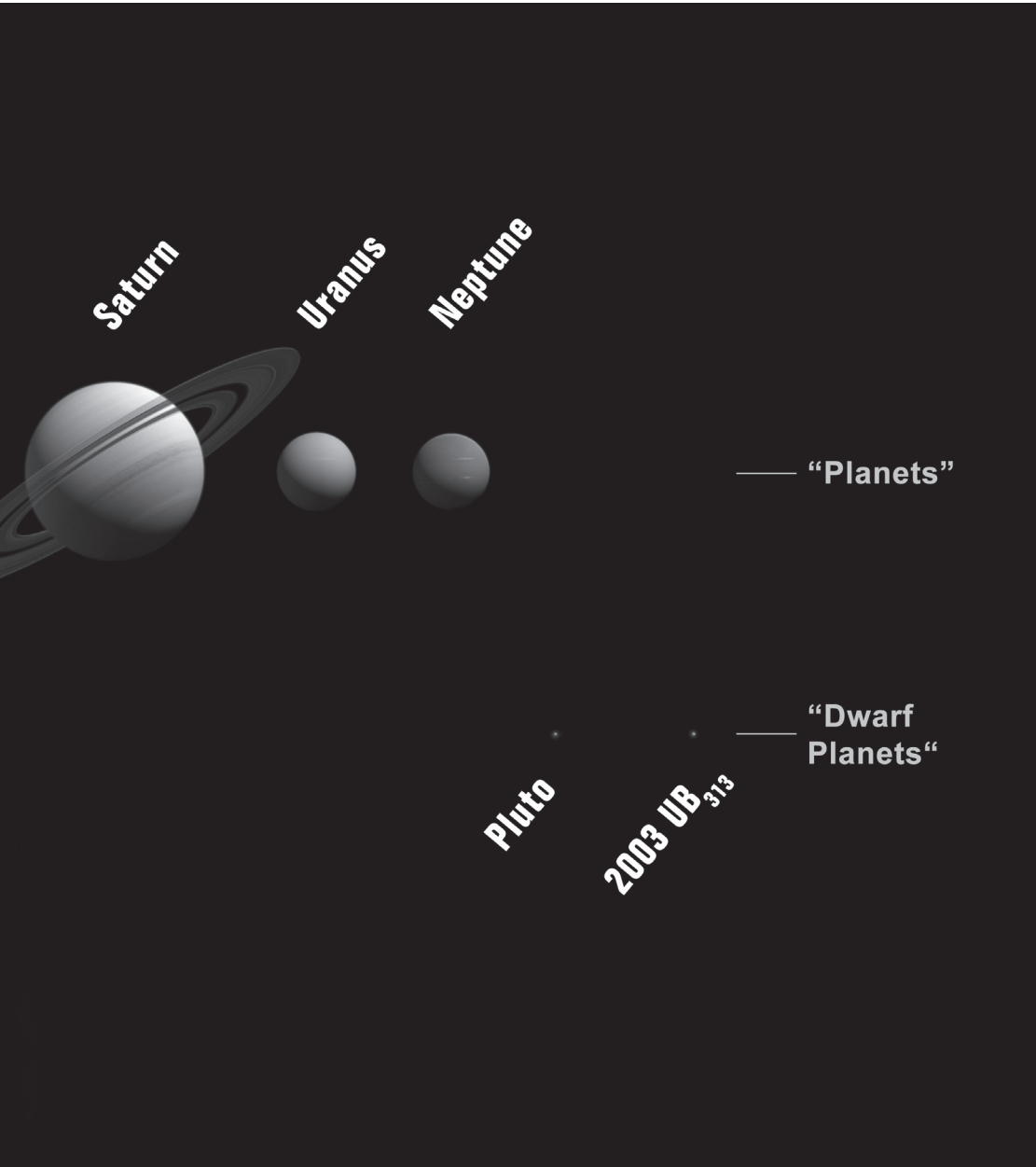
Les planètes classiques étaient redevenues, à l'évidence, les deux grands groupes de Flammarion. Plus personne n'y incorpore Pluton sans émettre une mise en garde et, avec les nouvelles découvertes, l'expression « neuf planètes » est condamnée à disparaître rapidement, sans qu'il soit besoin de l'intervention d'aucune instance.

Mais certains astronomes ont jugé qu'il fallait préciser le sens du mot planète et user de plus de rigueur. Non pas qu'ils aient des problèmes de classification mais pour que les élèves et le public en général puissent en faire le compte simplement. La venue de nombreux sosies de Pluton commençait à faire désordre et le vœu de ces astronomes était de limiter le nombre de vraies planètes à une valeur petite. Voilà bien une raison farfelue. La belle affaire s'il y a des dizaines de planètes, ou des milliers. Compte-t-on les montagnes ou les îles ?

Le prétendu problème était facile à énoncer, garder Pluton parmi les planètes et y ajouter alors toutes ses sœurs, dont le nombre va certainement croître, ou bien s'en tenir aux huit premières planètes. Mais un énoncé simple n'est pas le gage d'une réponse claire.



*Le nouveau système solaire*  
(© Wikimedia Commons)



Au lieu de définir les planètes « classiques » comme le fit Flammarion, les astronomes concernés ont voulu établir des critères précis, scientifiques. L'ennui est qu'il fallait ajuster ces critères pour atteindre le but voulu, c'est-à-dire inclure des choses aussi dissemblables que Mercure et Jupiter, tout en excluant des astres un peu plus petits que Mercure, voire d'autres encore inconnus, mais rivalisant en taille avec Mercure. Les critères ont donc été choisis de façon ad hoc, non pas pour leurs vertus taxonomiques, mais pour qu'ils aboutissent à la liste établie a priori.

Ce n'est pas là une démarche très scientifique, d'autant plus qu'elle a conduit à révéler des motivations étranges. Ainsi quelques européens considèrent la classification de Pluton en tant que planète comme un signe de l'arrogance américaine, et y trouvent une excellente raison pour la déboulonner tout en se réjouissant d'avoir une planète anglaise (Uranus) et une française (Neptune). Et le temps pressait puisque, humiliation supplémentaire, les Xéna (nom hautement provisoire d'UB313) et autres avaient été découvertes par des américains. Ceux-ci, quant à eux, semblaient plus attristés par la mésaventure du chien de Mickey (en anglais, Pluto désigne aussi bien le chien que la planète) que par le statut réservé à la planète de Clyde Tombaugh.

Finalement, l'union astronomique a passé les résolutions dont nous donnons le texte ci-dessous et qui, selon elle, définissent désormais le mot planète. Une proposition antérieure, rapidement rejetée, aurait maintenu Pluton comme planète et aurait donné à trois autres objets, dont Cérès, ce même statut.

#### **Résolution 5A**

L'IAU décide donc que les planètes et les autres corps dans notre Système solaire seront définis dans trois catégories distinctes de la façon suivante :

(1) Une « planète » [1] est un corps céleste qui (a) est en orbite autour du Soleil, (b) est suffisamment massif pour que sa gravité propre en vainque la rigidité de sorte qu'elle adopte la forme de l'équilibre hydrostatique (presque ronde), et (c) a fait le vide autour de son orbite.

(2) Une « planète naine » est un corps céleste qui (a) est en orbite autour du Soleil, (b) est suffisamment massif pour que sa gravité propre en vainque la rigidité de sorte qu'elle adopte la forme de l'équilibre hydrostatique (presque ronde) [2], (c) n'a pas fait le vide autour de son orbite, et (d) n'est pas un satellite.

(3) Tout autre objet [3] tournant autour du Soleil, à l'exception des satellites, seront désignés collectivement sous le nom de « Petits Corps du Système Solaire ».

[1] Les huit planètes sont : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, et Neptune.

[2] Une procédure de l'IAU sera établie pour affecter les objets limites dans les catégories de planètes naines ou autres.

[3] Ceci inclut actuellement la plupart des astéroïdes du Système solaire, la plupart des objets TransNeptuniens (TNOs), les comètes et autres petits corps.

#### **Résolution 6A**

Pluton est une « planète naine » par la définition ci-dessus et est reconnue comme prototype d'une nouvelle catégorie d'objets transneptuniens.

Les premiers membres de la catégorie des planètes naines sont Cérès, Pluton et 2003 UB313 (nom provisoire). On s'attend à ce que d'autres planètes naines soient annoncées par l'IAU dans les mois et années à venir. Actuellement des douzaines de candidates planètes naines sont sur la liste d'attente qui continue de changer au fur et à mesure que de nouveaux objets sont trouvés et que la physique des candidates existantes devient mieux connue.

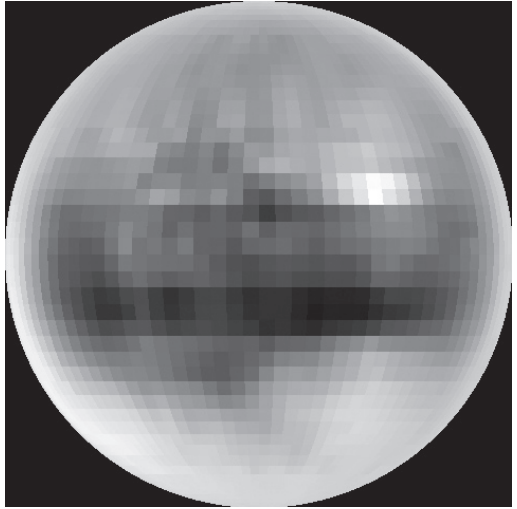
Malgré sa longueur et sa complexité dignes d'un texte de loi et qui la rendent inutilisables dans un dictionnaire, un manuel scolaire ou un ouvrage général de vulgarisation, cette définition souffre d'un manque de rigueur et va ainsi à l'encontre d'un de ses objectifs. Ce n'est pas paradoxal puisque, plus on utilise de termes et de notions, plus on laisse de place aux interprétations. Avec quelle précision devra-t-on juger de la forme hydrostatique ou non d'un as-

tre ? Il y aura d'innombrables cas douteux. Tout ce qui est loin sera inclassable. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle la définition ne se rapporte qu'au système solaire. Les systèmes extrasolaires auront d'autres critères. « Planète » serait donc une notion locale ? Dans un système rigoureusement identique au nôtre, on pourrait compter 4, 8 ou 13 planètes selon les vues de quelque comité de l'UAI.

De même, que veut-on dire par faire le vide autour de son orbite ? Selon l'UAI, cela disqualifie Pluton qui croise l'orbite de Neptune et d'autres objets. Mais logiquement, Neptune croisant l'orbite de Pluton, n'est pas non plus une planète, mais une planète naine.

En fait, un esprit mal intentionné peut trouver que les planètes sont rares au-delà de Mercure et Vénus. La Terre est visitée par les géo-croiseurs. Des astéroïdes troyens partagent l'orbite de Neptune et celle de Jupiter. Là encore des interprétations farfelues sont permises par le texte et feraient de Jupiter une planète naine. Un comble.

Mais c'est bien là que le bât blesse. Selon les vues de l'UAI, les planètes naines ne sont pas des planètes. Qui plus est, elles ne sont pas naines puisque c'est au contraire un critère de masse minimale qu'elles doivent remplir. Peut-être existe-t-il aux confins du système solaire des « planètes naines » plus grosses que des « planètes ». Contrairement aux anciens usages, où les petites planètes désignent bien des planètes de petite taille et où le mot planète seul peut s'interpréter selon le contexte comme se limitant aux planètes principales ou englobant tous les satellites du Soleil un peu importants, le nouveau texte établit une monstruosité linguistique où les noms et les adjectifs perdent leur signification. Outre que l'adjectif « naine » est particulièrement mal choisi, la moindre des choses aurait été d'accoler un tiret pour tenter de faire de « planète-naine » un concept particulier. On peut trouver d'autres exemples apparemment du même genre. Une main courante n'est pas une main et ne court pas. Mais l'analogie est trompeuse, et ce n'est pas un comité mais l'usage qui est arrivé à ce terme qui



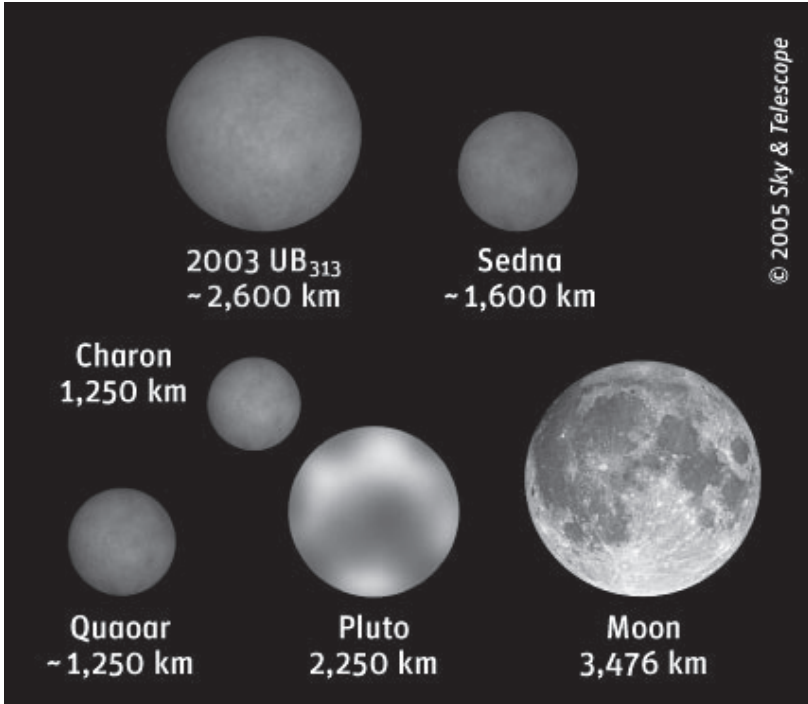
*Pluton (© NASA)*

désigne un objet sur lequel la main peut courir et non pas une main d'une espèce particulière.

On l'aura compris, si on suit l'UAI, on ne pourra plus parler de petites planètes, sauf pour désigner les moins grosses des huit, par exemple pour comparer Mercure à Uranus.

Charon, (ex-)lune de Pluton, pourra être considérée comme planète naine, donc Pluton-Charon forme désormais officiellement un système double. Charon perd son statut de satellite car si le centre de gravité commun ne se trouve pas à l'intérieur de l'objet principal, le satellite n'en est pas un, mais là aussi les détails seront fixés dans une prochaine résolution de l'UAI.

Une autre curiosité concerne alors les deux petits nouveaux « satellites » de Pluton, Nyx et Hydra. Ils tournent bien autour du même centre de gravité que Pluton et Charon, donc ce ne sont pas des satellites. Il sont trop petits pour être des planètes naines, et devraient être appelés de petits corps. Pluton est donc devenue successivement une planète, une planète avec un satellite, une planète avec 3 satellites, et finalement une planète naine double sans satellites mais avec deux petits corps qui tournent autour. Bravo pour la simplification !



Il est également amusant de considérer ce qui se passe durant l'évolution du système planétaire. Une planète resterait naine jusqu'au moment où elle chasserait le dernier astre partageant son orbite et deviendrait tout à coup une planète « tout court », sans changer de taille. Lorsque les planètes géantes se sont formées parmi des nuées de débris, elles n'étaient pas des planètes, mais des planètes naines. Lorsque la Terre a été heurtée par une ... planète naine, collision ayant conduit à la formation de la Lune, elle n'était pas une planète. Elle l'est peut-être devenue à ce moment-là, si toutefois d'autres astres ne partageaient plus son orbite. Il est curieux de passer de l'état de planète naine à planète en se faisant amputer.

Et que devient l'adjectif « planétaire » dans tout cela. Si une planète ne désigne que quelques astres bien spécifiques, l'adjectif ne peut se rapporter qu'à ceux-ci. Plus question de parler de système planétaire, de disque protoplanétaire ni d'espace interplanétaire.

L'absence d'un terme pour désigner collectivement les objets froids tournant autour du Soleil se fera rapidement sentir. On en inventera un qui à coup sûr fera regretter l'ancien.

On peut multiplier ainsi à l'infini les incohérences et les problèmes qu'entraînerait l'adoption générale de cette initiative de l'UAI.

D'ailleurs, sitôt annoncée, cette définition a été l'objet de vives critiques. Une pétition réunit en quelques jours 300 signatures d'experts en sciences spatiales annonçant leur désaccord, sans cependant préciser leur point de vue, et faisant part de leur intention de ne pas utiliser le texte adopté.

D'autre part, l'autorité de l'UAI pour redéfinir des mots aussi anciens et fondamentaux que planète est fortement discutée. Il s'agit clairement d'une tâche qui dépasse celle de nommer les cratères d'un satellite ou les petites lunes de Saturne.