

Que sont les astéroïdes et où se trouvent-ils dans l'Univers ? Partie 1 sur 2

écrit par Professeur Tetenlair | 11 mai 2022

MATHILDE, ASTÉROÏDE DE TYPE C



ÉROS, ASTÉROÏDE DE TYPE S



MATHILDE, ASTÉROÏDE DE TYPE C



ÉROS, ASTÉROÏDE DE TYPE S



C'est vrai ça. On entend souvent parler d'astéroïdes à droite et à gauche. La moitié des films de sciences fiction concernant l'univers, mettent en scène des catastrophes liées aux astéroïdes, quand ce n'est pas des volcans ou des tsunamis. Soyons un peu plus scientifique, chers amis patriotes...

Je te précise que ce sujet fait l'objet de deux parties, afin de mieux digérer les choses. Celle-ci constitue la partie 1

sur les 2.

Tout d'abord, il est nécessaire de procéder à quelques précisions afin de ne pas confondre les choses.

DIFFÉRENCE ENTRE UN ASTÉROÏDE, UNE MÉTÉORITE, UN MÉTÉOROÏDE, UN MÉTÉORE, UN BOLIDE RASANT

- un **astéroïde**, c'est un petit corps du Système solaire composé de roche, de métaux et de glace. Il a une forme irrégulière et ses dimensions varient de quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres.
- un **météoroïde** est un objet circulant dans l'espace interplanétaire. C'est un petit corps du Système solaire provenant de la désagrégation (généralement partielle) d'un astéroïde ou d'un noyau cométaire. Son errance et sa petite taille l'amènent en général à être capturé, le plus souvent en quelques millions à centaines de millions d'années, dans le champ gravitationnel d'une planète ou d'un de leurs satellites, éventuellement à se consumer dans leur atmosphère ou à s'écraser sur leur surface solide. S'il pénètre dans l'atmosphère terrestre, l'échauffement généré par le frottement produit un phénomène lumineux qu'on observe depuis le sol (sur Terre).
- un **météore** est la pénétration dans l'atmosphère terrestre d'un météoroïde. Le météoroïde, de par sa pénétration dans l'atmosphère terrestre, son échauffement dû au frottement et le phénomène lumineux qui s'en dégage prend le nom de météore. Selon la luminosité produite (généralement proportionnelle à la taille), le météore est rangé dans la catégorie des étoiles filantes ou des bolides.
- une **météorite** est le phénomène d'un météore qui, après sa traversée de l'atmosphère, atteint la surface solide d'une planète, et qu'à la suite de l'impact, on en reconnaît les fragments. Ces fragments prennent alors le

nom de météorite.

- un **bolide rasant** est un météoroïde qui effleure la Terre en pénétrant dans l'atmosphère terrestre avant d'en ressortir. Pour rappel, si le météoroïde commence à se briser ou explose dans les airs, certains fragments peuvent atteindre la surface terrestre et constituer des météorites. Ces phénomènes conduisent à des processions de météores. Les exemples les plus célèbres de bolides rasants ont été observés le 20 juillet 1860, le 10 août 1972 et le 13 octobre 1990.

QU'EST-CE QU'UN ASTÉROÏDE ?

Définition

Nous avons donc précisé ci-dessus qu'un astéroïde est un petit corps du Système solaire composé de roche, de métaux et de glace. Il a une forme irrégulière et ses dimensions varient de quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres.

Le premier fut découvert en 1801, et on en dénombre actuellement plus de 560.000 (ça en fait déjà pas mal, mon cousin !). Contrairement aux comètes les astéroïdes sont inactifs, cependant quelques-uns ont été observés avec une activité cométaire.

On suppose que les astéroïdes sont des restes du disque protoplanétaire qui ne se sont pas regroupés en planètes pendant sa formation. Ils sont donc les vestiges de l'origine de l'Univers à partir du Big-Bang.

La taille d'un astéroïde est très variable. Elle va de moins d'un kilomètre à près de 1.000 km de diamètre. Y'en a pour tous les goûts, mon pote !

L'astéroïde de la ceinture principale (243) Ida ainsi que sa lune Dactyle. Dactyle est la première lune astéroïdale à avoir été découverte.



Classification

Les astéroïdes sont divisés en trois catégories selon leur composition :

1. **catégorie "C"**. Le "C" signifie carboné car ils sont principalement composés de carbone et de silicates hydratés.
2. **catégorie "S"**. Le "S" correspond à la silice. Il constitue 30 % de l'ensemble des astéroïdes.
3. **Catégorie "M"**. Le "M" signifie métallique. Ils sont entièrement constitués de fer et de nickel.

Il existe encore une douzaine d'autres types d'astéroïdes mais qui sont beaucoup plus rares.

Après leur catégorie par composition ci-dessus, ils sont aussi classés en fonction de leur place dans le Système solaire. Là aussi, il y a de nombreuses classifications, mais les plus

connus sont les deux faisant l'objet de la suite de cet article (voir plus loin), à savoir la ceinture d'astéroïdes entre Mars et Jupiter, et la ceinture de Kuiper au-delà de l'orbite de Neptune.

Enfin, les astéroïdes sont aussi parfois regroupés en famille évoluant plus ou moins sur la même orbite.

Formation

Deux théories sont avancées quant à leur formation :

1. la première affirme que les astéroïdes pourraient être les restes d'une planète qui aurait explosé il y a 16 millions d'années.
2. la deuxième qu'il s'agirait de restes de la nébuleuse primitive qui n'aurait pas pu s'échapper des perturbations gravitationnelles de Jupiter.

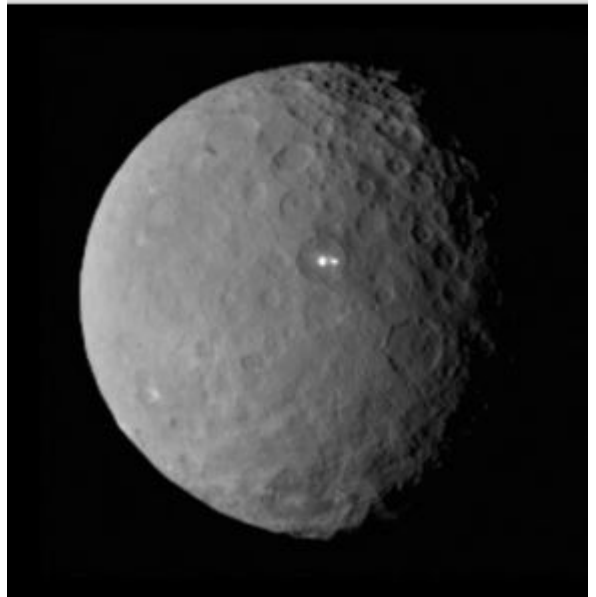
Les astéroïdes sont extrêmement nombreux (des milliards selon certains !) et leur nombre croît proportionnellement à leur petitesse ; en effet lorsque la taille diminue d'un facteur 10, leur nombre augmente d'un facteur 100.

Il n'en existe pas deux identiques, ils sont tous différents de par leurs tailles, leurs formes, leurs couleurs, leurs périodes de rotation et surtout leurs compositions.

Près de 543 711 ont été répertoriés. Il existe environ 400 000 astéroïdes dont la taille dépasse le kilomètre et on en connaît 26 dont la taille est supérieure à 200 km.

Le plus grand d'entre eux est Cérès. En fait, Cérès est la plus petite planète naine connue du Système solaire, mais aussi le plus gros astéroïde et le premier à avoir été découvert. C'est le plus gros astéroïde de la ceinture principale (voir plus loin), et c'est d'ailleurs la seule planète naine située dans la ceinture d'astéroïdes. En effet, Cérès est classé à part : depuis 2006 l'Union Astronomique Internationale l'a rangé dans la famille des planètes naines en raison de sa forme sphérique. Elle a un diamètre d'environ 950 kilomètres. Cérès a été découverte par Giuseppe Piazzi, de l'observatoire de Palerme le 1^{er} janvier 1801. Avis aux agriculteurs et aux reproducteurs : Cérès est le nom de la déesse romaine de l'agriculture et de la fécondité.

Cérès vue par la sonde américaine Dawn le 19 février 2015, montrant des taches claires de dépôts de sel au fond du cratère Occator.



Malgré leur nombre, les astéroïdes ont chacun un espace vital (séparés) de plusieurs millions de kilomètres.

La masse totale de tous les astéroïdes est inférieure à celle de la Lune, c'est dire...

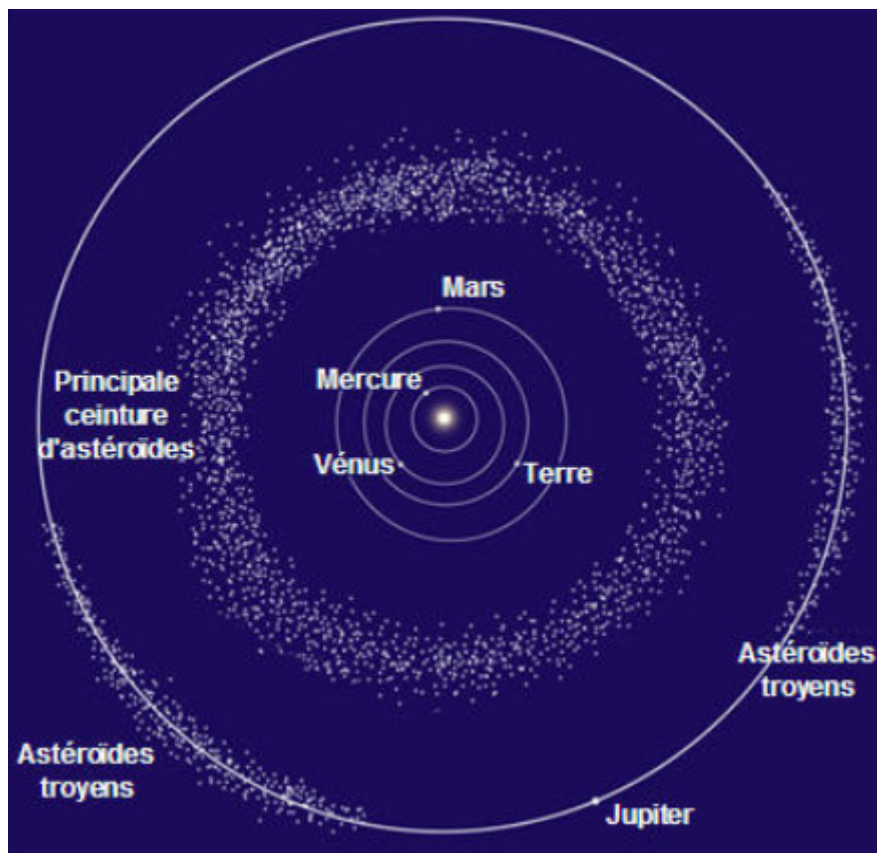
OÙ SE TROUVENT LES ASTÉROÏDES ?

Dans trois endroits différents :

- la ceinture principale d'astéroïdes
- la ceinture de Kuiper
- la nouvelle ceinture d'astéroïdes

LA CEINTURE PRINCIPALE D'ASTÉROÏDES

La ceinture principale d'astéroïdes (parfois juste ceinture d'astéroïdes ou ceinture principale) est une région du Système solaire située entre les orbites de Mars et [Jupiter](#).

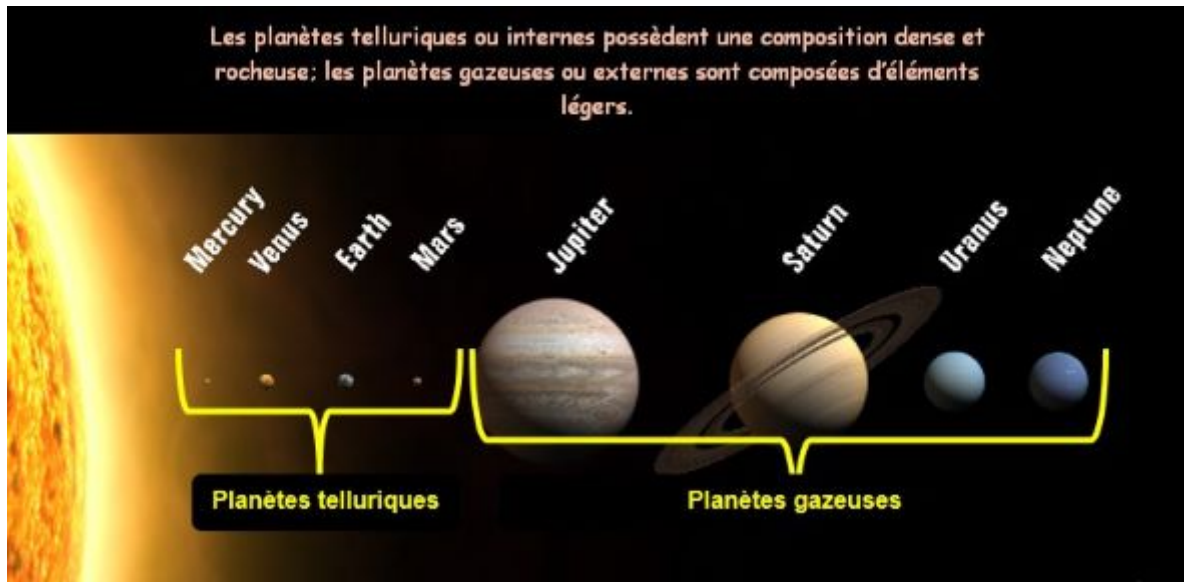


Elle contient un grand nombre d'astéroïdes. La ceinture d'astéroïdes contient plusieurs centaines de milliers d'astéroïdes connus, et probablement plusieurs millions, d'une taille allant du grain de poussière au planétoïde de quelques centaines de kilomètres de diamètre.

Fin 2005, plus de 100 000 astéroïdes portant un numéro (sur environ 120 000) appartenaient à la ceinture d'astéroïdes. 200 000 autres étaient recensés, mais pas numérotés. En 2018, on connaît 240 astéroïdes de plus de 100 kilomètres tandis qu'une étude systématique de la ceinture dans les infrarouges a estimé entre 700 000 et 1 700 000 le nombre d'astéroïdes plus grands qu'un kilomètre. La [magnitude](#) absolue médiane de ces astéroïdes est d'environ 163.

Contrairement à une idée courante, et malgré le nombre d'astéroïdes qui la composent, la ceinture d'astéroïdes reste

essentiellement vide et chaque astéroïde est généralement séparé du plus proche par en moyenne 1 million de kilomètres. Cette masse totale de cette ceinture est très faible par rapport à ce à quoi on pourrait s'attendre dans un disque proto-planétaire ayant formé les planètes telluriques et géantes.



Si on prend par exemple la nébuleuse solaire de masse minimale, alors on estime qu'il devait y avoir initialement 1000 fois plus de matière solide dans la région des astéroïdes qu'il n'y en a aujourd'hui. Le grand défi de tout modèle de formation est donc d'expliquer comment 99.9% de la masse de la ceinture d'astéroïdes a pu disparaître.



Ces corps rocheux sont de formes très variées, les plus gros étant plutôt sphériques, tandis que les plus petits ont des formes irrégulières. Ces roches sont composées de nickel, de fer ou de silicates.

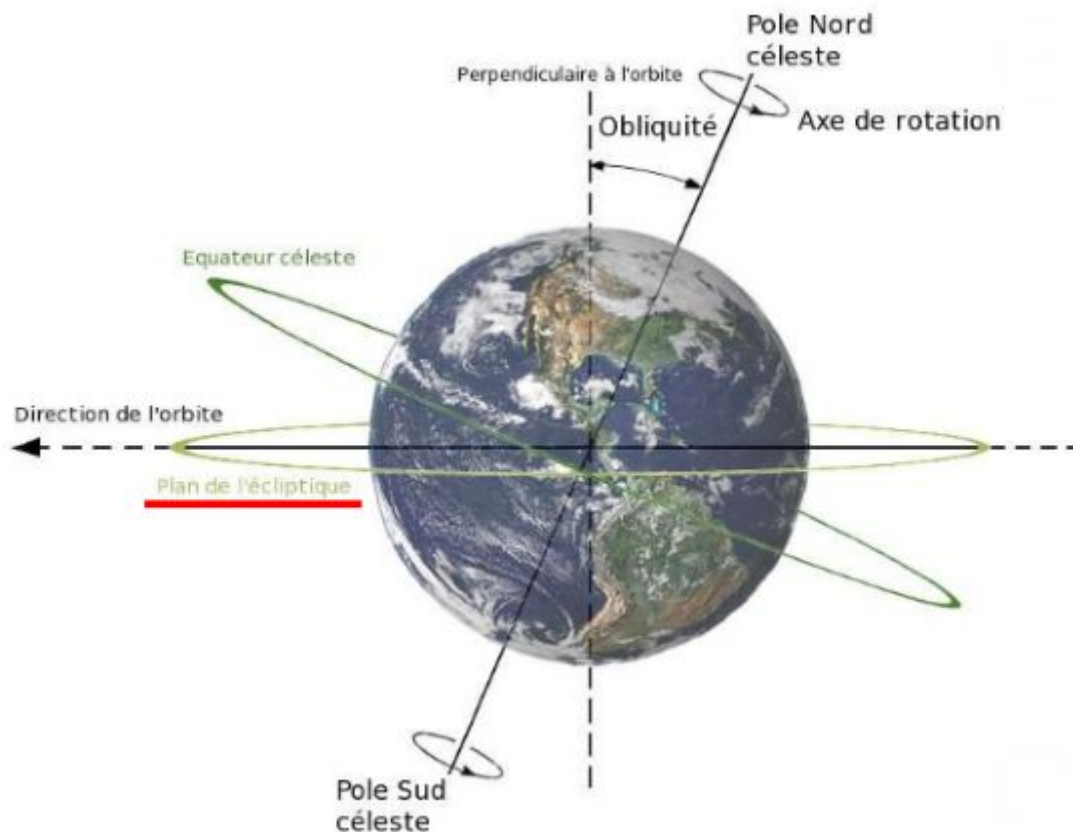
Pendant longtemps, les scientifiques croyaient que cette ceinture d'astéroïdes était le vestige d'une ancienne planète qui aurait explosé sans que l'on sache pourquoi. Mais ce qui

est largement admis aujourd'hui, c'est que les perturbations engendrées par la force [gravitationnelle](#) de [Jupiter](#) ont empêché ces roches de s'agréger pour former une planète.



En effet, la ceinture d'astéroïdes est une relique du Système Solaire primitif. Alors que les planètes se formaient par [accrétion](#), la région comprise entre Mars et Jupiter a subi les effets des résonances orbitales produites par la planète géante gazeuse, ce qui a limité les phénomènes d'[accrétion](#) : l'accélération des planétésimaux a produit de nombreuses collisions et ces perturbations ont empêché la formation d'une planète sur cette orbite.

De façon schématique, un astéroïde typique de la ceinture principale possède une orbite relativement circulaire située près du plan de l'écliptique, mais il existe des exceptions.



La poussière produite par les collisions entre astéroïdes spirale lentement vers le Soleil et donne naissance à la lumière zodiacale.

Pour voir une petite vidéo très ludique qui explique simplement l'ensemble de cette ceinture principale d'astéroïdes, [clique ici](#) (nouvelle fenêtre).

LA CEINTURE DE KUIPER

Juste pour info, mon frère : Gerard Kuiper, un scientifique américano-hollandais a prédit l'existence d'une "ceinture" en 1951 à partir d'un travail théorique sur les origines du système planétaire. Cependant, un théoricien et écrivain irlandais, Kenneth E. Edgeworth, avait publié des arguments similaires en 1943 et 1949. C'est pourquoi on nomme cette ceinture de corps "**Ceinture de Kuiper**" ou parfois la "**Ceinture de Edgeworth-Kuiper**".

La première preuve par l'observation de l'existence de la

Ceinture de Kuiper fut la découverte, en 1992, de l'objet faible connu sous le nom de QB1, voyageant en orbite quasi circulaire à environ 50 UA du Soleil. Environ 50 autres objets ont été trouvés sur des orbites similaires dans les années suivantes.

Il a été suggéré récemment que Pluton était le plus grand membre de la Ceinture de Kuiper et non une planète.

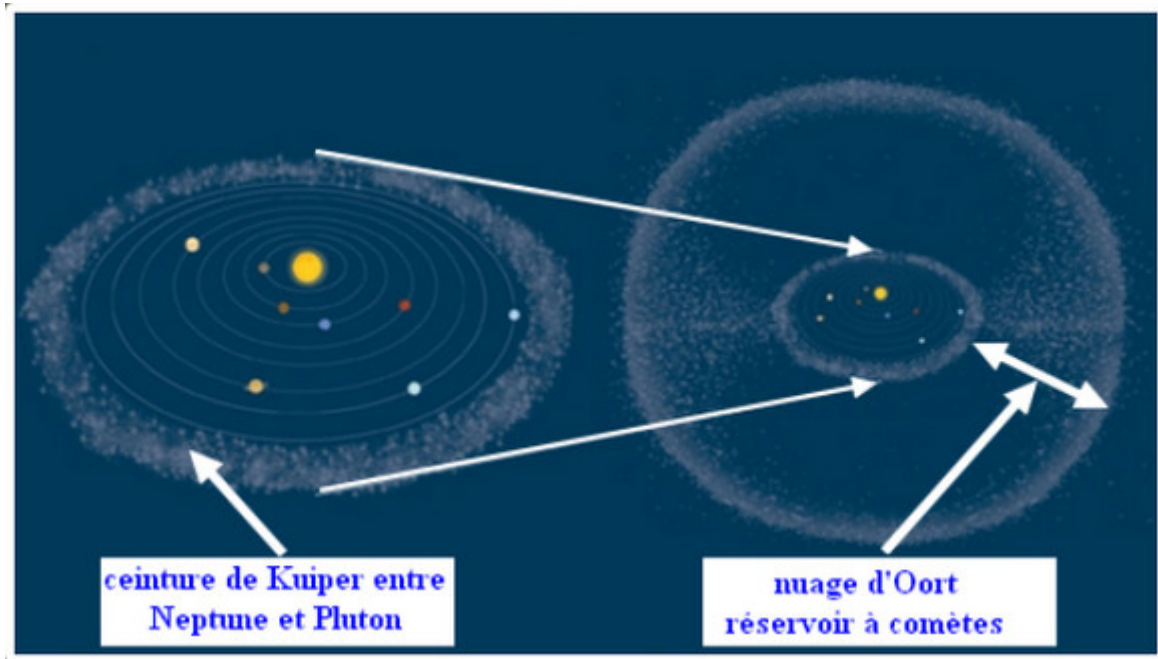
A partir de 1992, les astronomes ont pris conscience de la présence d'une vaste population de petits corps en orbite autour du Soleil au-delà de Neptune.

La ceinture de Kuiper est une zone du [Système solaire](#) s'étendant au-delà de l'orbite de [Neptune](#), entre 30 et 55 [unités astronomiques](#) (ua). Cette zone en forme d'anneau est similaire à la ceinture d'astéroïdes (voir plus haut), située entre Mars et [Jupiter](#), mais plus étendue, 20 fois plus large et de 20 à 200 fois plus massive.

Comme la ceinture d'astéroïdes, elle est principalement composée de petits corps, restes de la formation du [Système solaire](#), et d'au moins trois planètes naines, Pluton (ex-planète tout court !), Makémaké et Hauméa (Éris est un objet épars, situé au-delà de la ceinture de Kuiper).

En revanche, tandis que la ceinture d'astéroïdes est principalement composée de corps rocheux et métalliques, les objets de la ceinture de Kuiper sont majoritairement constitués de composés volatils gelés comme le méthane, l'ammoniac ou l'eau.

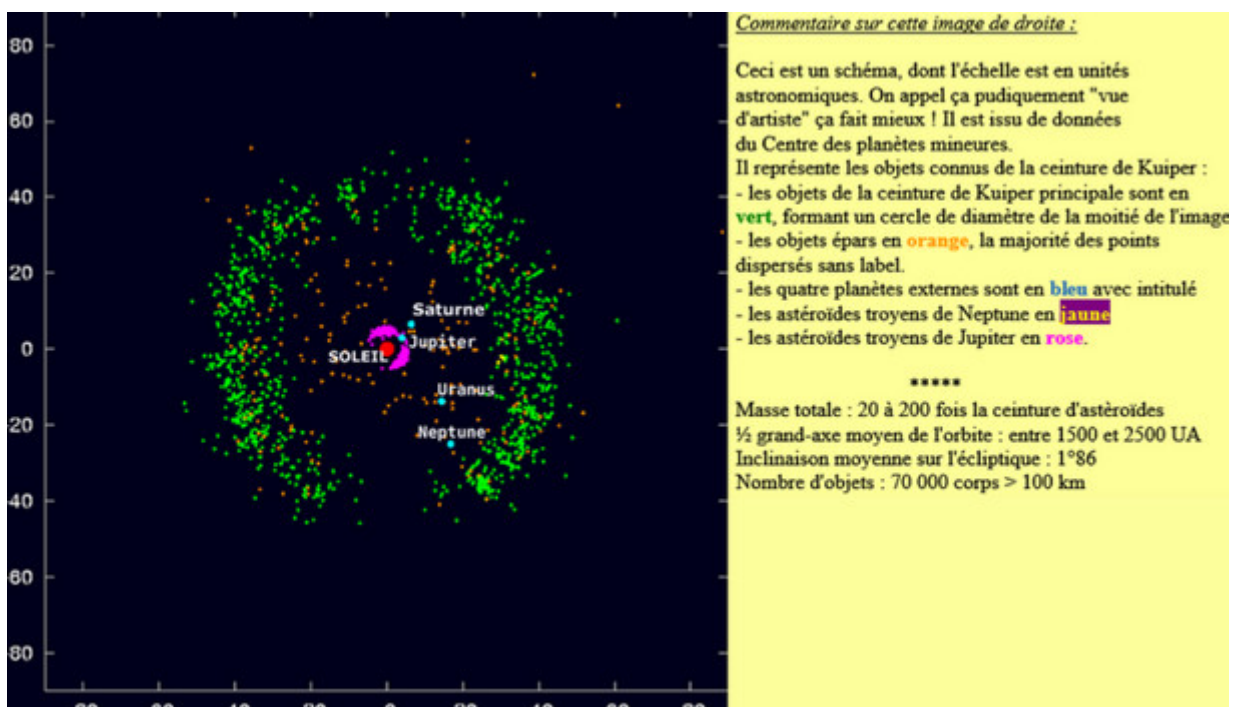
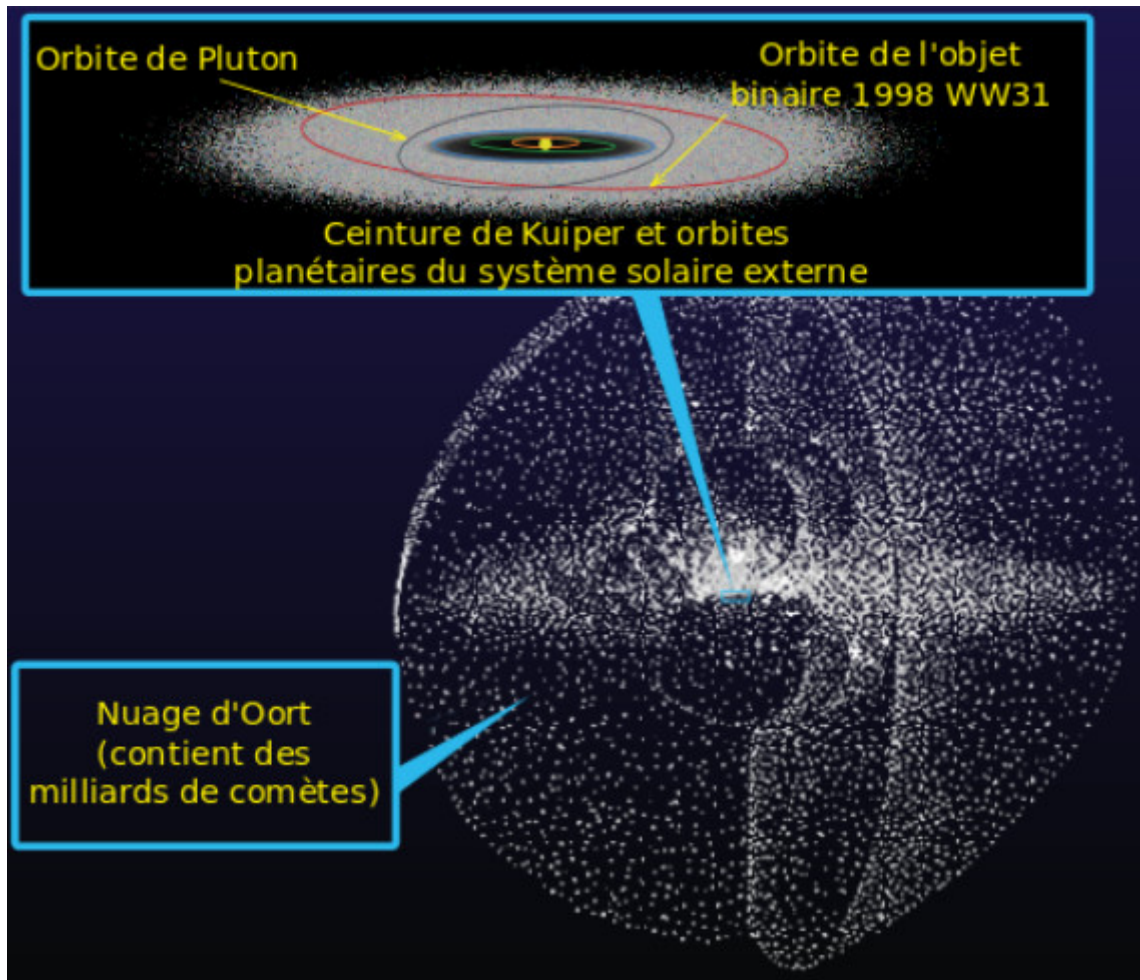
La ceinture de Kuiper ne doit pas être confondue avec le [nuage d'Oort](#), zone encore théorique et supposée être mille fois plus éloignée.



Les objets de la ceinture de Kuiper, ainsi que les objets épars et tout membre potentiel des nuages de Hills et d'Oort, sont collectivement nommés objets transneptuniens ([voir PDF de 24 pages relatif aux objets transneptuniens](#)).

En dehors de Pluton, repéré dès 1930, et son double Charon, détecté en 1978, le premier objet de Kuiper fut découvert en 1992, nommé QB1, voyageant en orbite quasi circulaire à environ 50 UA du Soleil. Environ 50 autres objets ont été trouvés sur des orbites similaires dans les années suivantes.

La ceinture de Kuiper serait le principal réservoir des comètes périodiques dont la période de révolution est inférieure à 200 ans. Les centaures et les objets épars, tels qu'Éris, en seraient issus. Triton, le plus gros satellite de Neptune pourrait être un objet de la ceinture de Kuiper qui aurait été capturé par la planète. Pluton est le plus grand objet connu de la ceinture de Kuiper.



Bon, je pense que l'on a assez pour aujourd'hui. Il faut digérer tout cela. La prochaine fois, nous continueront par les origines de la ceinture de Kuiper, et termineront ce sujet

par la nouvelle ceinture d'astéroïdes.

A la prochaine

Bye bye !

Professeur Têtenlair