

# Panorama de la population astéroïdale

---

## Pourquoi étudier les astéroïdes

Le premier jour de l'année 1801, Giuseppe Piazzi découvrit un objet qu'il pensa d'abord être une comète. Mais après que son orbite fût mieux déterminée, il apparut évident que ce n'était pas une comète mais plus vraisemblablement une petite planète. Piazzi l'appela Cérès, en l'honneur du dieu sicilien de l'agriculture. Cette découverte marqua le début de l'exploration et la recherche sur la population astéroïdale. Mais qu'est ce qu'un astéroïde?



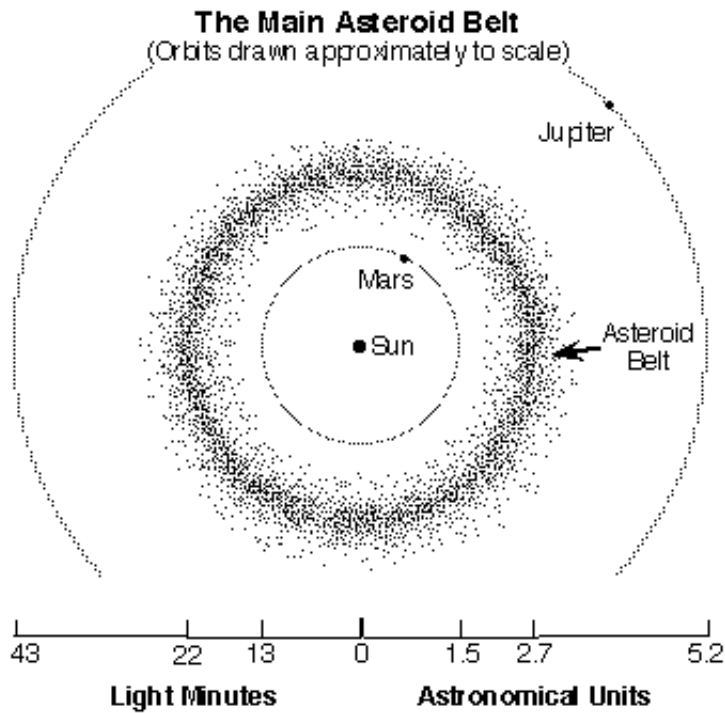
"L'astéroïde B612"

*Le Petit Prince* de A. de Saint-Exupéry



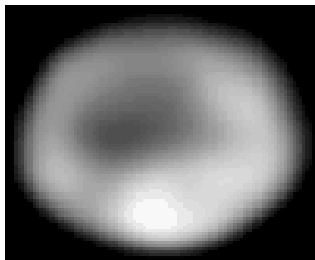
953 Gaspra survolé par la [sonde Galileo](#)  
le 29 Octobre 1991. (NASA)

Petits objets rocaillieux et irrégulier, de taille n'excédant pas quelques centaines de kilomètres de diamètre, les astéroïdes ont souvent été appelés, au milieu du siècle, "les vermines du ciel". Les petites traînées qu'ils laissaient sur les plaques photographiques étaient considérées comme des nuisances. Les astéroïdes occupent principalement la région de transition, entre les planètes telluriques et les planètes géantes, c'est à dire entre 2,1 et 3,3 unités astronomiques (UA) du soleil (1 UA = 149 597 870 km est la distance moyenne entre le Soleil et la Terre).

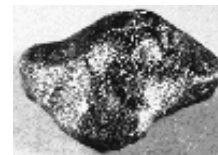


La ceinture principale d'astéroïdes

Il est généralement admis que les perturbations engendrées par le jeune Jupiter ont empêché la formation d'une planète dans la région astéroïdale. Quoique les astéroïdes aient subi une substantielle évolution collisionnelle depuis leur formation, la plupart d'entre eux n'ont pas eu à souffrir d'une grande évolution géologique, thermique ou orbitale. Et c'est là que réside le principal intérêt de l'étude des astéroïdes. De par leur petitesse, ces objets ont très vite évacué la chaleur originelle de la nébuleuse protosolaire figeant ainsi la composition initiale de cette dernière. Ainsi l'étude des petits corps nous renseigne sur les conditions initiales qui ont prévalu à la naissance du système solaire. En particulier, les météorites, qui sont des fragments d'astéroïdes, sont les preuves fossiles des événements qui ont affecté les premiers temps de la formation du système solaire.



*L'astéroïde 4 Vesta observé apr le télescope spatial Hubble.*



*Une météorite, probablement un fragment de l'astéroïde 4 Vesta*

Les astéroïdes sont aussi importants parce qu'ils sont la source de la plupart des météorites. De plus, certains astéroïdes, les géocroiseurs, ou en anglais Earth Crossing Asteroids (ECA) présentent un danger pour la Terre car leurs orbites croisent celle de notre planète. On sait que la terre, comme tous les corps du système solaire, a eu un passé violent. Pour preuve, la constellation de cratères dont est ornée la surface lunaire. De telles cicatrices sur Terre ont été masquées et érodées par l'activité terrestre. Il est rituel quand on parle de ce sujet, d'évoquer la chute d'un astéroïde ou d'une comète, il y a 65 millions d'années, à la frontière du Crétacé et du Tertiaire et qui fut responsable de l'extinction des dinosaures. Le cratère d'impact, retrouvé près de la cte de la péninsule de Yucatán (golfe du Mexique) a un diamètre estimé d'au moins 180 km. Plus récemment, en 1908, on pense qu'un fragment de comète a explosé au dessus de la région de la rivière Tunguska, en Sibérie. D'une taille de quelques dizaines de mètres, cet objet a dévasté une superficie de 2000 km<sup>2</sup>. Sa force explosive a été estimée à l'équivalent de 10-20 mégatonnes de TNT. Le règne de l'homo-sapiens est-il en sursis? Peut-être, mais du moins existe t-il d'autres cataclysmes autrement plus probables. Mais ce qu'il faut retenir, et qui est certain, c'est que de gros astéroïdes entrent régulièrement en collision avec la Terre, et que les conséquences peuvent être globalement dévastatrices, avec des effets durables sur le climat (hiver nucléaire). On estime à plus de 1500, la population d'ECAs dont le

diamètre est plus grand que 1 km. D'après ce chiffre, et les traces géologiques, on estime que la Terre subit une rencontre avec un astéroïde de taille kilométrique, tous les 300000 ans environ. Quand un tel corps frappe la Terre à une vitesse de 20-30 kilomètres par seconde, l'énergie dégagée équivaut à celle d'une bombe de 100000 mégatonnes, et le cratère créé peut atteindre 20 kilomètres de diamètre! Quant à la fréquence d'impact avec un objet du type Tunguska (quelques dizaines de mètres de diamètre) elle est de quelques centaines d'années.



*Le Barringer Meteor Crater près de Winslow, en Arizona, un des exemples les mieux conservés de cratères d'impact sur Terre.*

Afin de quantifier plus précisément le risque de collision avec la Terre, un programme de surveillance du ciel a été mis en place. Appelé [Spaceguard survey](#), ce programme utilisera un réseau de télescopes dédiés, de 2 ou 3 mètres de diamètre. L'objectif recherché est de découvrir dans les vingt-cinq ans, quatre-vingt dix pour cent de l'entière population des ECAs de taille kilométrique. Nous serions alors à même de prévoir l'évolution orbitale de ces objets et de prévenir tout danger de collision avec des moyens qui restent à définir.

Un troisième et dernier intérêt que l'on peut trouver à l'étude des astéroïdes est d'aspect économique. Les ressources sur Terre ne sont pas inépuisables, et on peut envisager, dans un futur proche pouvoir exploiter les ressources minières des astéroïdes. On estime qu'un kilomètre cube d'astéroïde de type M, c'est à dire métallique contient  $7.10^{12}$  kg de fer,  $10^{12}$  kg de nickel, et suffisamment de cobalt pour satisfaire la consommation mondiale pendant 3000 ans. Les astéroïdes peuvent constituer d'avantageuses bases spatiales de pré-colonisation du système solaire. En effet, grâce à leurs ressources minières, ils peuvent pourvoir les colons en matériaux de construction, ainsi que leurs besoins en eau, carbone et azote. De plus, de part leur faible masse donc gravité, l'énergie requise pour quitter l'astéroïde hte est beaucoup plus faible que celle nécessaire pour quitter la Terre.



143 Ida  
survolé par la sonde Galileo (août 1993)



253 Mathilde  
survolé par la sonde NEAR (juin 1996)

## Prémices d'une découverte

En 1766, Johannes Titius tenta avec succès de trouver une formule mathématique qui décrirait la distribution des planètes autour du soleil. Quelques années plus tard, Johann Elert Bode popularisa cette loi qui est maintenant connue sous le nom de loi de Titius-Bode. Il existe plusieurs expressions de cette loi comme :

$$\text{distance (UA)} = 0,4 + 0,3 \times 2^n$$

où  $n = -\infty, 0, 1, 3, \dots$

A la fin du XVIIIème siècle, cette loi devint plus intrigante, particulièrement quand William Hershell découvrit Uranus à une distance très proche de celle que prévoyait la loi de Bode. Le point intéressant de cette loi est qu'elle indique une position à 2,8 UA du soleil. Or, aucune planète n'existe à cet endroit. Dès lors, les astronomes du XVIIIème siècle furent convaincus qu'une petite planète inconnue devait exister dans ce trou, et une chasse à la planète manquante fût lancée. Paradoxalement, ce fût un astronome italien, Piazzi, non impliqué dans cette recherche, qui découvrit le premier astéroïde, Cérès, le 1er Janvier 1801. Cérès apparaissait beaucoup moins lumineux que ses voisins Mars et Jupiter. En effet, on sait maintenant que Cérès est de loin le plus gros astéroïde avec un diamètre de 940 km et une masse de  $1,18 \cdot 10^{21}$  kg. A lui seul, il représente environ un tiers de la masse totale de la ceinture principale (voir définition plus loin). En Mars 1802, Olbers trouva un autre astéroïde qu'il nomma Pallas. Avec cette seconde découverte, il s'avéra possible qu'il existe d'autres astéroïdes, aussi appelés petites planètes, au lieu de la grande et unique planète prévue par la loi de Titius-Bode. Les années qui suivirent confirmèrent cette idée avec les découvertes de Juno et Vesta, et de dizaines d'autres petites planètes.

---

[Alain Doressoundiram](#)