

LES PETITS CORPS DU SYSTÈME SOLAIRE

Tout objet céleste en orbite autour du Soleil, qui n'est ni une planète, ni une planète naine, est qualifié de petit corps. L'étude de ces objets, qui, comme les comètes, porteraient témoignage de la matière présente dans la nébuleuse solaire primitive, est fondamentale pour comprendre la formation des planètes et les origines de la vie sur Terre.



L'astéroïde Lutetia

Vue de Lutetia, grand membre rocheux (taille : $121 \times 101 \times 75 \text{ km}^3$) de la ceinture principale d'astéroïdes, enregistrée le 10 juillet 2010 par la sonde européenne Rosetta.

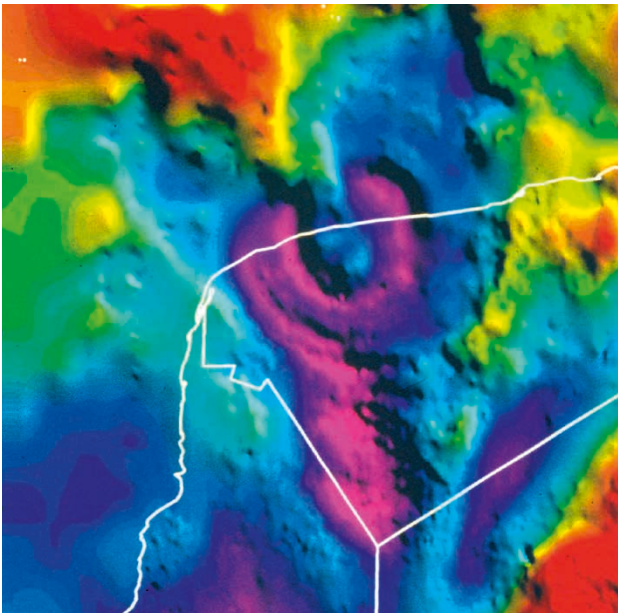
Les petits corps sont les derniers vestiges des milliards de planétésimaux qui, à l'aube du système solaire, se sont agrégés pour constituer les planètes. Ceux formés en deçà de la ligne de gel sont faits de roche ; on en trouve aujourd'hui dans la ceinture des astéroïdes. Les planétésimaux formés au-delà de la ligne de gel sont faits de glace. Ils peuplent de nos jours la ceinture de Kuiper ainsi que l'hypothétique nuage d'Oort (voir plus bas), deux régions considérées comme de véritables réservoirs de comètes.

À la fin de la formation des planètes, 10^8 ans après celle du système solaire, ce dernier est plus compact que de nos jours : les géantes évoluent sur des orbites plus resserrées, Uranus étant la plus lointaine du Soleil (distance : $\sim 14 \text{ UA}$). Au-delà s'étend un disque de planétésimaux, assez massif pour former des planètes naines. Des interactions gravitationnelles avec ce disque provoquent une lente migration des planètes géantes : Saturne, Neptune et Uranus sont repoussées vers l'extérieur, Jupiter, vers l'intérieur. Au bout de 5×10^8 ans, la période orbitale de Jupiter vaut exactement la moitié de celle de Saturne.

Cette résonance entre les deux planètes les plus massives bouleverse l'équilibre du système solaire. Repoussée sur l'orbite stable qu'elle occupe de nos jours, Saturne interagit avec Neptune et Uranus qui plongent au sein du disque de planétésimaux dont elles éjectent des myriades d'individus. Beaucoup d'entre eux sont rejetés loin du Soleil (distance : plus de $2 \times 10^4 \text{ UA}$) où ils constitueraient le nuage d'Oort. D'autres

sont repoussés à l'intérieur du système solaire où ils percutent les planètes telluriques. Les impacts de ce Grand Bombardement, visibles sur Mercure et la Lune, apportent à la Terre un surcroît d'eau, agrémenté de molécules organiques. Quelques planétésimaux rejoignent des zones de plus grande stabilité orbitale où ils forment aujourd'hui la ceinture de Kuiper, structure toroïdale qui s'étend au-delà de l'orbite de Neptune. Plus d'un millier de ces « transneptuniens » ont déjà été détectés.

Les planètes géantes ont aussi façonné la répartition des petits corps dans le système solaire interne. Les planétésimaux qui évoluaient au-delà de l'orbite de Mars étaient trop perturbés par Jupiter pour s'agréger. Beaucoup de ceux qui subsistent aujourd'hui forment la ceinture principale d'astéroïdes (masse totale : environ 4 % de celle de la Lune). D'autres, les astéroïdes troyens, sont confinés sur l'orbite même de Jupiter, aux alentours des points de Lagrange L₄ et L₅ du système Jupiter-Soleil. Souvent produits par collision entre membres de la ceinture, quelques astéroïdes se retrouvent sur des orbites plus excentriques. L'intérêt se concentre sur ceux qui frôlent la Terre (dits « géocroiseurs »). On dénomme météorites ceux qui percutent la surface terrestre.



Le cratère d'impact de Chicxulub

Carte bâtie à partir des mesures d'anomalie de gravité menées dans la région de Chicxulub, au nord de la péninsule du Yucatán, au Mexique, révélant l'impact d'une grosse météorite (diamètre : 10 km) qui, en percutant la Terre à la fin de l'ère secondaire, aurait contribué à l'extinction massive de deux tiers des espèces, dont les dinosaures. En blanc, le tracé de la côte nord du Yucatán et des frontières des provinces.