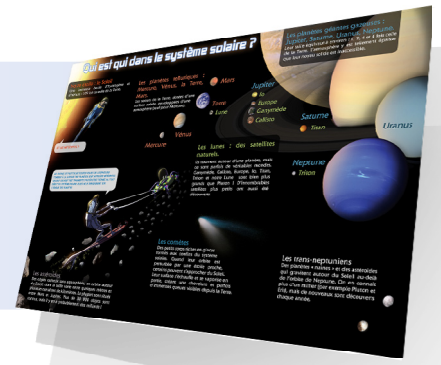


Panneau 3

Qui est qui dans le système solaire ?



► Peut-on se poser à la surface de Jupiter, Saturne, Uranus ou Neptune ?

Jupiter et Saturne (respectivement d'environ 300 et 100 masses terrestres) sont essentiellement composées d'hydrogène et d'hélium avec, au cœur, un noyau rocheux d'environ 10 masses terrestres. Si l'hydrogène est en phase gazeuse près de la surface, la pression à l'intérieur de la planète est telle qu'elle devient liquide puis « métallique » près du noyau. Il n'y a donc rien que l'on pourrait appeler « surface ».

Uranus et Neptune sont un peu différentes car 50% de leur masse résiderait dans le noyau initial, mais là encore il n'y a pas de surface.

► Pourquoi y a-t-il des planètes telluriques et des planètes géantes ?

Au sein du disque qui a donné naissance aux planètes, la température décroissait à mesure que la distance au Soleil augmentait. A proximité du Soleil, là où se sont formées les planètes telluriques, seuls les éléments lourds - silicates et métaux - étaient sous forme solide ; la masse solide disponible pour former des embryons planétaires était donc limitée. C'est ainsi que se sont formées les planètes telluriques, relativement petites et denses. En revanche, à plus grande distance du Soleil, la température était suffisamment basse pour que les éléments les plus abondants après l'hydrogène - l'oxygène, le carbone et l'azote - combinés à l'hydrogène, soient sous forme de glaces : eau (H_2O), méthane (CH_4), ammoniac (NH_3)... Ces glaces, beaucoup plus abondantes que les éléments plus lourds, ont pu être incorporées dans les embryons planétaires pour former des noyaux pouvant atteindre la dizaine de masses terrestres. A ce stade, les calculs montrent que leur champ de gravité était suffisant pour provoquer l'effondrement gravitationnel de la matière gazeuse environnante, principalement composée d'hydrogène et d'hélium : ainsi se sont formées les planètes géantes, de faible densité mais très volumineuses.

► Pourquoi le Soleil brille-t-il, contrairement aux planètes ?

La nuit, les planètes sont visibles de la Terre parce qu'elles réfléchissent la lumière du Soleil : elle n'en émettent pas. Le Soleil, lui, éclaire et chauffe tout le système solaire. L'énergie qu'il émet a pour origine les réactions thermonucléaires en son cœur. A très haute température et pression, les noyaux d'hydrogène fusionnent pour produire de l'hélium et de grandes quantités d'énergie. La température au cœur du Soleil est de plusieurs millions de degrés, et sa « surface » visible est à environ $5500^{\circ}C$, ce qui la rend lumineuse.

A l'intérieur des planètes du système solaire, même au cœur de Jupiter, la pression et la température restent trop faibles pour permettre le démarrage des réactions de fusion nucléaire. On estime qu'une masse d'au moins 13 fois celle de Jupiter est nécessaire.

Notes sur les illustrations

Toutes les photographies présentées ici ont été obtenues par des sondes robotiques interplanétaires, y compris l'image de la Terre (prise par la sonde Galileo de la NASA lors de son trajet entre Vénus et Jupiter en 1990). Une exception : la comète a été photographiée par un télescope sur Terre. Il s'agit de la comète Hale-Bopp qui était particulièrement bien visible depuis notre planète en 1997.

L'image du Soleil est une image en fausses couleurs adaptée d'une observation dans l'ultraviolet obtenue par le satellite SOHO en 1999.

A noter que l'ensemble d'astéroïdes « surfés » par l'extraterrestre est parfaitement irréaliste : en réalité les astéroïdes sont séparés les uns des autres par des milliers de kilomètres...