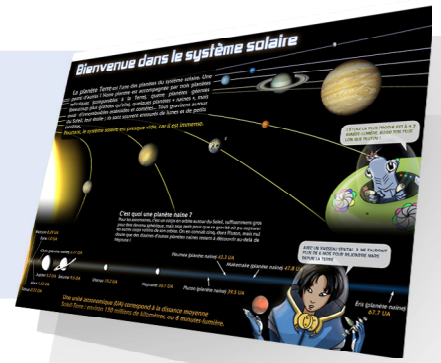


Panneau 2

Bienvenue dans le système solaire



➤ « **Le système solaire est presque vide, car il est immense** ». **Pourtant les planètes sont énormes !**

Même si ce panneau est couvert de corps célestes gigantesques à l'échelle humaine, il faut réaliser que le système solaire est avant tout constitué de vide. Pour s'en rendre compte, un exercice classique et très parlant consiste à ramener le système solaire à notre échelle. Si le Soleil est représenté par un gros ballon de la taille d'un homme (1,80 m), alors les différentes planètes deviendront :



- **Mercure** : un petit pois « extra-fin » à 75m du ballon
- **Vénus et la Terre** : des grains de raisin à 140 et 200 m
- **Mars** : un gros petit pois à presque 300 m
- **Jupiter** : une balle de handball à 1 km
- **Saturne** : un pamplemousse à presque 2 km
- **Uranus et Neptune** : des balles de tennis à 3,7 et 5,8 km
- **Pluton et Éris** : des grosses têtes d'épingle à 7,6 et 13 km !

➤ « **C'est quoi une planète naine ?** »

Jusqu'en 2006, le système solaire contenait officiellement 9 planètes, de Mercure à Pluton. Cependant cette liste a été remise en question par la découverte de nouveaux corps en orbite autour du Soleil, au delà de Pluton. Une crise s'est amorcée à partir de 2003 avec la découverte de Éris, de taille supérieure à Pluton. Comment ne pas lui reconnaître le statut de planète ? Que faire des nombreux objets à peine plus petits que Pluton ?

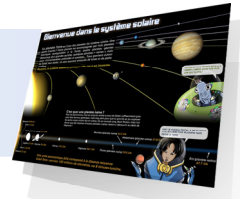
Après moult débats, un comité officiel de l'Union Astronomique Internationale a proposé de classer les corps célestes qui orbitent autour du Soleil ou d'une autre étoile (et qui ne sont pas eux-mêmes des satellites ou des étoiles) en trois catégories :

1. **Les planètes** : corps suffisamment massifs pour que «leur gravité propre l'emporte sur les forces de cohésion interne, ce qui leur donne une forme presque ronde d'équilibre hydrostatique » (explication ci-dessous), et « qui ont nettoyé l'environnement autour de leur orbite ».
2. Les **planètes naines** : qui ont la forme d'une planète, mais qui « n'ont pas nettoyé l'environnement autour de leur orbite ».
3. Les **petits corps** : tous les autres objets. Ils n'auront donc pas une forme «ronde d'équilibre hydrostatique ».

Quelques explications :

- **L'équilibre hydrostatique** : La forme d'un objet est déterminée par la compétition entre les forces de gravité et les forces mécaniques de cohésion interne (qui maintiennent sa forme quelconque). Un corps fluide soumis uniquement à sa propre gravité a une forme sphérique (c'est l'équilibre hydrostatique), ou une forme en « ellipsoïde » s'il tourne sur lui-même rapidement... Pour un corps solide, il faut atteindre des masses importantes pour que la gravité l'emporte sur les forces de cohésion. Dans le cas d'un corps rocheux, l'équilibre hydrostatique est réalisé lorsque le diamètre atteint typiquement 800 km. Pour un objet principalement composé de glace – dont la cohésion interne est plus faible – il est atteint dès 400 km.
- **Le nettoyage de l'environnement autour de l'orbite** : Pendant et après sa formation et sa croissance, un gros objet planétaire « fait le ménage » autour de lui, soit en capturant les corps environnants par collision, soit en les diffusant au

Panneau 2 - Bienvenue dans le système solaire



loin par interaction gravitationnelle (en attirant les petits corps autour de lui, la gravité d'un objet massif peut perturber les orbites de ces petits corps et finalement les « éjecter » au loin). En d'autres termes, une planète ne partage son orbite avec aucun corps comparable à elle-même, et aucune collision majeure n'est possible, contrairement à une planète naine. Si ce « critère de nettoyage » n'est pas facile à mettre en équations, il est sans ambiguïté : par exemple Mars ou la Terre ne peuvent rencontrer que des petits corps un million de fois plus petits qu'eux, au maximum. Cérés, Pluton ou Eris sont au contraire susceptibles de percuter des objets du même ordre de grandeur qu'eux !

Le système solaire possède donc 8 planètes (Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune). Actuellement, **5 planètes naines** sont officiellement reconnues par l'Union Astronomique Internationale : Cérés (diamètre : 974 km), située dans la ceinture d'astéroïdes, et les objets trans-neptuniens Eris (2400 km), Pluton (2340 km), Makemake (1200 à 1800 km) et Haumea (environ 1500 km). D'autres objets déjà découverts pourraient rejoindre cette liste (exemple : Sedna ou Quaoar dont la taille dépasse 1000 km), et nul doute que des dizaines d'autres planètes naines restent à découvrir au-delà.

➤ Où s'arrête le système solaire ?

Les objets « trans-neptuniens » de la famille de Pluton sont probablement présents à de grandes distances du Soleil. Ainsi, des astronomes ont découvert un corps nommé « Sedna » (probablement une « planète naine ») dont l'orbite s'éloigne à plus de 800 fois la distance Soleil-Terre (à 800 unités astronomiques – ua – du Soleil, soit à 150 km du ballon-Soleil de 1,80 m dans notre modèle précédent). En fait, bien au-delà de cette distance, les astronomes s'accordent sur le fait qu'un ensemble de plusieurs milliards de comètes orbiterait le Soleil jusqu'à une, voire deux années lumières (120 000 ua, ou 23 000 km du ballon-Soleil dans notre modèle précédent...). Ce nuage de comètes, surnommé le « nuage de Oort », se situe aux limites de la sphère d'influence gravitationnelle du Soleil, à mi-distance de l'étoile la plus proche (Proxima Centauri est à environ 4,22 années-lumière). Il est ainsi soumis aux perturbations dues à la gravité des autres étoiles, susceptibles d'expulser les comètes du nuage, soit vers l'extérieur, soit vers l'intérieur donnant ainsi lieu à l'apparition de nouvelles comètes visibles depuis la Terre.

➤ Le système solaire est-il en expansion ?

Non ! Si l'on considère que l'Univers est actuellement en expansion, seules les distances entre les différents amas de galaxies augmentent dans les faits. Les structures de plus petites tailles comme notre galaxie - et à fortiori le système solaire - ne sont pas affectées.

➤ « Avec un vaisseau spatial, il me faudrait plus de 6 mois pour rejoindre Mars depuis la Terre » nous dit l'astronaute. Pourquoi ?

Pour rejoindre l'orbite de Mars, les missions spatiales sont lancées de la Terre vers une orbite autour du Soleil dont « l'aphélie » (le point le plus éloigné du Soleil) frôle l'orbite de Mars. Ce choix permet de minimiser la consommation d'énergie : après l'impulsion initiale, les moteurs ne sont plus utilisés, sauf pour de légères corrections de la trajectoire. Le voyage vers Mars prend entre 5 et 8 mois selon l'année et le type de fusée utilisé.

Pourrait-on aller plus vite ? Oui, mais pour réellement raccourcir le voyage, il faudrait utiliser considérablement plus d'énergie et d'argent.

