

Formation du Système Solaire

- il était une fois, il y a 4,5 milliards d'années, un petit nuage d'hydrogène et de poussières qui menait tranquillement sa petite vie de nuage
- mais, un beau jour, tout près de lui, une grosse étoile eu la malencontreuse idée de finir la sienne en une « supernova »
- cela comprima le gaz qui se mis à tourner et à se condenser dans un volume de plus en plus petit
- au centre la densité d'hydrogène devint tellement forte que cela déclencha le processus de fusion des atomes d'hydrogène qui commencèrent leur transformation en hélium
- notre étoile, le Soleil, était né
- tout en tournant autour du Soleil les poussières et le gaz placé tout autour s'agglomérèrent en « planétésimaux » puis planètes, de roche pour les plus proches, de gaz pour les plus éloignées
- le « Système Solaire » était né

Soleil

- Chaque seconde, il transforme 632.6 millions de tonnes d'hydrogène en 628.6 millions de tonnes d'hélium ; la différence 4.3 millions de tonnes est convertie en énergie par application du célèbre $E = m c^2$
- Si on pouvait capturer et utiliser toute cette énergie produite en 1 seconde, cela suffirait à satisfaire les besoins actuels des terriens en 500 millions d'années
- il fonctionne ainsi depuis environ 4.6 milliards d'années et est à peu près à mi-vie
- il se transformera en géante rouge, gonflera en englobant les planètes telluriques puis explosera et deviendra une naine blanche qui se refroidira petit à petit

Mercure

- comme Mercure est tout près du Soleil, les effets de marée dus au Soleil sont 7 fois plus importants que sur la Terre
- on a donc longtemps pensé que Mercure (comme notre Lune) présentait la même face au Soleil ; c'est faux, par un système de résonance, la durée du jour est exactement égale à 2/3 de la durée de l'année autrement dit Mercure tourne une fois et demi sur lui-même pendant qu'il accomplit une révolution autour du Soleil
- observer Mercure est très difficile voire même dangereux car il ne s'éloigne pas de plus de 15° du Soleil
- Le 9 mai, Mercure passera entre le Soleil et la Terre. Cette transition sera observable avec du matériel adapté.

Terre

→ la vie qui y existe s'est adaptée aux excellentes conditions (température, eau liquide, atmosphère etc...)

→ on pense que la terre est positionnée à des distances favorisant l'apparition de la « vie » et on recherche des exoplanètes présentant les mêmes caractéristiques de position par rapport à leur étoile pour pouvoir y découvrir une « vie » qu'on serait capable de comprendre...

→ de plus la Lune stabilise l'axe de rotation et son inclinaison permet des saisons qui facilitent les échanges atmosphériques

→ La Lune s'est formée lors de l'impact de la jeune Terre avec une planète de la taille de Mars appelée Theia.

Vénus

→ sur cette planète, un « jour » est plus long qu'une « année » et elle a un mouvement rétrograde (vu « d'en haut » toutes les planètes, sauf elle, tournent autour du Soleil et sur elles-mêmes dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre)

→ elle est après le Soleil et la Lune l'astre le plus brillant du ciel

→ planète intérieure, elle ne s'éloigne pas de plus de 47° du Soleil ; on ne la voit que le matin ou le soir (étoile du berger)

→ y vivre serait plutôt difficile (462°C et 90 atmosphères)

→ on ne voit pas son sol que ce soit depuis la Terre ou depuis une sonde à cause du voile de nuages ; on a pu en faire des images à l'aide de radars

→ pluie d'acide sulfurique ; les sondes qui s'y sont posées ont survécu quelques heures au plus

→ l'atmosphère (97 % de CO²) y a une densité égale à 1/10 de l'eau ; on pourrait y voler avec des ailes en carton ; les sondes n'ont pas besoin de parachute pour y atterrir, un simple « sombrero » de métal suffit.

→ Aux débuts du système solaire, la jeune Vénus présentait certainement des conditions proches de celles de la Terre.

Mars

→ Mars a un aspect intrigant au télescope ce qui fait que certains ont cru y voir des traces d'activité extra-humaine avec des « canaux martiens » qui auraient transporté l'eau des pôles (calottes visibles) jusqu'à son équateur

→ elle est inclinée à 25° sur son axe de rotation ce qui lui vaut des « saisons » qui durent quasiment 6 mois car l'année martienne dure 1.88 fois notre année

→ les changements de couleurs saisonniers dans la zone équatoriale sont dus à d'immenses tempêtes de sable qui se lèvent quand la planète passe au périhélie ; la pression étant de 1/100 de celle sur Terre, ces tempêtes n'ont aucune force (cf « Seul sur Mars »)

→ il y a des volcans éteints ; ex : Olympus Mons de 27 km de haut et 650 km de diamètre

→ elle a deux satellites qui ont été capturés ; Déimos et Phobos qui va tomber sur Mars dans 100 millions d'années

La Ceinture d'astéroïdes

→ sa découverte résulte de la « loi de Titus-Bode » qui ont trouvé une relation simple liant le rang des planètes avec leur distance au Soleil en U.A. ; $d = 0.4 + 0.3 \times 2^{n-1}$

→ cette relation est vérifiée assez bien si on numérote les planètes ainsi : Mercure (0) , Vénus(1) , Terre (2), Mars(3), Jupiter(5), Saturne(6)

→ cette formule a aussi été vérifiée lors de la découverte d'Uranus (n°7)

→ on a donc cherché qqc correspondant à n=4 c.à d. à une distance de 2.8U.A. ; Piazzini a trouvé Cérés en 1801 premier astéroïde, puis des milliers d'autres

→ la « loi de Titus-Bode » ne marche plus pour les autres planètes.... On considère actuellement que c'est une « curiosité mathématique »

→ les astéroïdes de la ceinture ne résultent pas de l'explosion d'une grosse planète mais sont des résidus du nuage initial qui n'ont pas pu s'agglomérer à cause de la proximité de Jupiter

Jupiter

→ Il nous protège des chutes de comètes en les attirant

→ il a permis à Galilée d'être conforté dans le système héliocentrique (Soleil et non pas Terre centre du Système Solaire) par l'observation du mouvement de ses quatre principaux satellites

→ il a permis à Römer , par l'observation des occultations par Jupiter de ses satellites, de prouver que la vitesse de la lumière n'était pas infinie (Il avait calculé 200 000 km/s)

→ la « tache rouge » visible actuellement a été découverte vers 1650. Est-elle apparue à ce moment-là car Galilée n'en parle pas ! Elle semble diminuer maintenant. Va-t-elle disparaître ?

Saturne

→ son surnom est le seigneur des anneaux car la vision au télescope de ses anneaux est une merveille

→ Galilée l'avait observée en 1610 mais n'avait pas compris ce qu'il voyait ; il pensait que Saturne était munie de deux poignées

→ en 1655 Huygens n'avait plus vu ces « poignées » et a compris que c'était des anneaux et que la Terre était dans leur plan ; ils étaient alors invisibles

→ sa densité est faible : si on avait un océan assez grand, Saturne y flotterait !

Uranus

- son surnom est la planète couchée car son axe fait un angle de 98° par rapport au plan de l'écliptique (l'axe de la Terre fait 23°)
- cela viendrait d'une grosse collision avec un astre de la taille de la Terre peu après sa naissance
- les saisons sont très marquées : comme elle fait un tour du Soleil en 84 ans, chacun de ses pôles est alternativement 42 ans au Soleil et 42 ans dans la nuit
- ses satellites tournent dans le plan de son équateur
- Elle a des anneaux invisibles depuis la Terre

Neptune

- cette planète est assez similaire à Uranus ; sa couleur bleue est due au méthane qui la compose en partie
- elle a permis à deux astronomes français de se mettre en évidence
- tout d'abord Urbain Le Verrier en 1846, par l'observation des perturbations du mouvement d'Uranus, a calculé sa position, confirmée par Galle
- puis André Brahic qui a découvert que, comme les autres planètes gazeuses du système solaire, elle avait aussi des « anneaux » ; il baptisa trois des arcs d'un de ces anneaux « liberté, égalité, fraternité »

Les « planètes naines »

- jusqu'il y a peu de temps, il existait une 9^{ème} planète : Pluton
- les progrès dans les instruments et les sondes spatiales firent qu'on commençait à trouver, au-delà de Neptune, de nombreux astres, de taille comparable à Pluton.
- devant cette profusion de découvertes, en 2006, les astronomes décidèrent de donner une signification précise au terme « planète »
- une planète :
 - 1) est en orbite autour du Soleil,
 - 2) possède une masse suffisante pour que sa gravité l'emporte sur les forces de cohésion du corps solide et le maintienne en équilibre hydrostatique (sous une forme presque sphérique),
 - 3) a éliminé tout corps susceptible de se déplacer sur une orbite proche.
- Pluton ne remplissant pas la 3^{ème} condition a été déclassé en « planète naine », au grand dam des savants américains...
- il rejoint la cohorte des objets « trans-neptuniens » (au-delà de 30 U.A.) : Quaoar, Sedna, Varuna, Ixion...

Et au-delà ????

→ on rencontre la « ceinture de Kuiper », nuage de comètes à « courte période », de 30 à 55 U.A.

→ puis le « nuage de Oort », nuage de comètes à « longue période », au-delà de 50 000 U.A.

→ on considère qu'il marque la limite du Système Solaire ; à l'échelle de notre chemin, le Système Solaire mesure donc 5 000 km de rayon....

→ on change d'échelle et donc d'unité : l'U.A. (unité astronomique 150 millions de km) est remplacée par l'A.L. (année lumière 9600 milliards de km...) ;
1 A.L. = 64 000 U.A.

→ à partir de là, on quitte le système solaire pour rencontrer la première étoile proxima du Centaure » (invisible depuis Aspach) qui est à
4,2 A.L. = 40 000 milliards de km

→ à l'échelle de notre chemin cela ferait 20 000 km ! Bon courage...

