

Sommaire

1	Mercure et Vénus (T1).....	1
1.1	Mercure (T2).....	1
1.2	Vénus (T2).....	1
2	La Terre (T1)	1
2.1	L'atmosphère et la magnétosphère de la Terre (T2).....	1
2.1.1	Les saisons (T3).....	2
2.1.2	L'atmosphère de la Terre (T3)	2
2.1.3	Le magnétisme de la Terre (T3).....	3
2.2	La structure interne de la Terre et la tectonique (T2).....	4
2.3	Le réchauffement climatique (T2)	4
3	La Lune (T1)	4
3.1	Les éclipses de Lune et de Soleil (T2)	4
3.2	Les forces de marée (T2)	4
3.3	L'exploration américaine et soviétique de la Lune (T2)	4
3.4	La surface de la Lune (T2).....	5
3.5	L'origine de la Lune (T2)	5
4	Mars (T1)	5
4.1	Introduction (T2)	5
4.2	L'eau sur Mars (T2).....	5
4.3	L'exploration récente de Mars (T2).....	5
4.4	La mission Curiosity sur Mars (T2).....	5
4.5	L'arrivée de Curiosity sur Mars (T2)	6
5	Les astéroïdes et les météoroïdes (T1).....	6
5.1	Les astéroïdes (T2).....	6
5.2	La mission Dawn vers Vesta et Cérès (T2).....	6
5.3	Les météoroïdes (T2).....	6

LE SYSTÈME SOLAIRE INTERNE

1 Mercure et Vénus (T1)

1.1 Mercure (T2)

La première planète du système solaire est Mercure, qui se trouve à une distance moyenne de 0,38 unité astronomique du Soleil (soit 58 millions de kilomètres). L'orbite de la planète est une ellipse relativement aplatie, si bien que la distance est en fait très variable, entre 0,31 et 0,47 unité astronomique.

La proximité de Mercure avec notre étoile explique que, vue depuis la Terre, la planète ne s'éloigne jamais beaucoup de l'astre du jour. La séparation angulaire maximale n'est que de 28 degrés. Mercure n'est donc visible depuis la Terre que pendant un laps de temps très court, lors du lever ou du coucher de Soleil.

De plus, Mercure a un diamètre apparent très faible, ce qui rend pratiquement impossible l'observation du moindre détail à sa surface.



Figure 1: Mercure

1.2 Vénus (T2)

Après Mercure, nous arrivons à Vénus, à une distance d'environ 0,72 unité astronomique du Soleil (108 millions de kilomètres).

Vue depuis la Terre, Vénus ne s'éloigne jamais beaucoup du Soleil, avec une séparation angulaire atteignant au maximum 45 degrés.

Vénus est l'un des objets les plus intéressants à observer car, du fait de sa révolution autour du Soleil, la planète présente tout comme la Lune un cycle de phases visible à l'aide de simples jumelles. De plus, lorsque sa révolution l'amène relativement près de la Terre, Vénus est l'objet le plus lumineux du ciel après le Soleil et la Lune.



Figure 2: Vénus

2 La Terre (T1)

2.1 L'atmosphère et la magnétosphère de la Terre (T2)

Après Vénus, nous arrivons à la Terre. Avec un diamètre de 12 800 kilomètres, légèrement supérieur à celui de Vénus, la Terre est la plus grande planète du système solaire interne. Elle orbite autour du Soleil à une distance moyenne de 150 millions de kilomètres en une année.

Cette distance sert de définition pour l'unité astronomique, une unité de distance utilisée pour mesurer les distances dans le système solaire. Le plan de l'orbite de la Terre autour du Soleil est appelé le plan de l'écliptique et sert également de référence dans le système solaire.

2.1.1 Les saisons (T3)

La Terre tourne sur elle-même en un peu moins de 24 heures, ce qui donne lieu à l'alternance des jours et des nuits.

Son axe de rotation est incliné de 23 degrés par rapport à la direction perpendiculaire au plan de l'écliptique. Cet axe garde une direction plus ou moins fixe par rapport aux étoiles, mais au cours de l'orbite terrestre, sa direction par rapport au Soleil change. C'est cette particularité qui donne lieu aux saisons.

Ainsi, à la fin du mois de juin, l'hémisphère nord de notre planète est légèrement penché vers le Soleil et reçoit plus de rayonnement : les journées sont plus longues et les températures plus chaudes, l'été commence dans l'hémisphère nord.

Au contraire, à la fin du mois de décembre, c'est l'hémisphère sud qui est penché vers le Soleil. Dans l'hémisphère nord, les journées sont plus courtes et les températures plus basses, c'est l'hiver qui commence.

Dans les périodes de transition, aucun des hémisphères n'est privilégié, les températures sont moyennes, tout comme la longueur des journées, c'est soit le printemps, soit l'automne.

2.1.2 L'atmosphère de la Terre (T3)

L'une des caractéristiques qui distinguent notre planète est la composition de son atmosphère. Cette dernière contient 78 pour cent d'azote, 21 pour cent d'oxygène, le reste étant constitué de gaz rares comme l'argon, de gaz carbonique, de vapeur d'eau et de traces d'autres constituants, sans oublier de nombreuses particules en suspension.

En guise de comparaison, les planètes Vénus et Mars ont une atmosphère dominée par le gaz carbonique, avec un peu d'azote et pratiquement pas d'oxygène.

La grande quantité d'oxygène présente est une conséquence directe du phénomène terrestre le plus remarquable : la vie. C'est en effet le développement d'organismes vivants qui a lentement transformé notre atmosphère en y injectant de l'oxygène.

Les limites de l'atmosphère ne sont pas bien définies. La densité décroît avec l'altitude mais l'atmosphère est encore détectable à des milliers de kilomètres d'altitude.

Les variations de température avec l'altitude ont permis de définir plusieurs couches dans l'atmosphère.

À partir du sol, la température décroît jusqu'à atteindre un minimum de -55 degrés Celsius à une hauteur d'environ 10 kilomètres. Cette couche s'appelle la troposphère et contient les trois quarts de la masse totale de l'atmosphère. C'est là que se produisent tous les phénomènes météorologiques comme les nuages ou la pluie.

Au-dessus de la troposphère, la température remonte jusqu'à atteindre zéro degré Celsius vers une altitude de 50 kilomètres : c'est la stratosphère. On y trouve en particulier les molécules d'ozone qui jouent un rôle essentiel en absorbant les rayons ultraviolets du Soleil, les empêchant d'atteindre le sol. C'est d'ailleurs cette absorption qui produit l'augmentation de température dans la stratosphère.

Ensuite la température recommence à descendre jusqu'à 85 kilomètres, c'est la mésosphère, puis à remonter, c'est la thermosphère, la couche dans laquelle les petits corps du système solaire se consomment en donnant lieu à des météores ou étoiles filantes.

Au-delà de 500 kilomètres environ, on parle de l'exosphère. A ce niveau, les principaux constituants sont l'hydrogène et l'hélium. Ceux-ci ne sont plus guère liés à la Terre et peuvent donc échapper à sa gravité et fuir vers le milieu interplanétaire.

2.1.3 Le magnétisme de la Terre (T3)

Un autre élément tout aussi important dans le voisinage de la Terre est le champ magnétique. Comme nous pouvons le vérifier tous les jours à l'aide d'une boussole, la Terre est pourvue d'un champ magnétique. Celui-ci trouve probablement son origine dans les courants électriques qui circulent dans la partie liquide du noyau de fer de notre planète.

L'axe du champ magnétique n'est pas aligné sur l'axe de rotation, mais incliné d'environ 11 degrés. Ceci explique que le pôle nord magnétique se trouve au Canada, relativement loin du pôle nord géographique défini par l'axe de rotation.

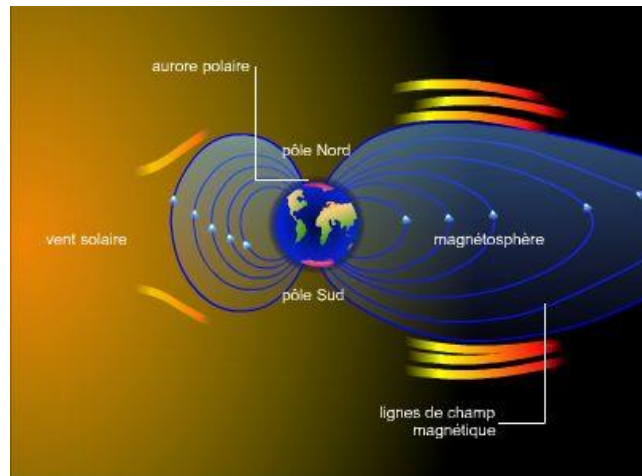


Figure 3: champ magnétique terrestre

L'action du champ magnétique donne naissance à une région de l'espace, appelée la magnétosphère, dans laquelle le mouvement des particules est dicté par le champ magnétique terrestre.

La forme de la magnétosphère est définie par l'interaction des particules du vent solaire avec notre champ magnétique et dépend donc de l'activité de notre étoile. Dans la direction du Soleil, la magnétosphère s'étend en moyenne jusqu'à 60 000 kilomètres, mais dans la direction opposée, elle s'étire en formant une queue qui peut s'étendre jusqu'à des millions de kilomètres.

Lorsque les particules du vent solaire atteignent notre planète, la plupart sont déviées par le champ magnétique et contournent la magnétosphère. Les quelques particules qui réussissent à pénétrer sont piégées et se mettent à tourner en spirale autour des lignes de champ et à voyager alternativement d'un pôle magnétique à l'autre.

Ce mouvement donne naissance à deux zones riches en particules, les ceintures de rayonnement de Van Allen, du nom de leur découvreur. Chacune de ces zones a la forme d'un anneau qui entoure la Terre. La première se trouve à environ 5 000 kilomètres d'altitude et contient surtout des protons énergétiques. La seconde se trouve à 25 000 kilomètres et contient des électrons et des protons d'énergie moindre. Notons que les ceintures de Van Allen constituent la première grande découverte faite par les satellites artificiels.

De temps à autre, en particulier après une éruption solaire, des électrons et des protons énergétiques réussissent à pénétrer dans la haute atmosphère au niveau des régions polaires. Elles ionisent alors les atomes et les molécules présentes et donnent lieu à un phénomène lumineux appelé aurore boréale ou australe selon le pôle en question.

2.2 La structure interne de la Terre et la tectonique (T2)

...
...
...

2.3 Le réchauffement climatique (T2)

...
...
...

3 La Lune (T1)

3.1 Les éclipses de Lune et de Soleil (T2)

Du fait de sa révolution autour de notre planète, la Lune change constamment de position par rapport à la direction Soleil-Terre. La direction de sa partie illuminée par rapport à l'axe Terre-Lune varie donc, ce qui explique qu'au cours d'un mois lunaire son aspect change et passe par une série de phases.

Ainsi, par exemple, lorsque la Lune se trouve directement entre le Soleil et la Terre, la partie éclairée du satellite nous est invisible et l'on parle de nouvelle Lune. Au contraire, lorsque la Lune se trouve dans la direction opposée au Soleil, nous pouvons observer la partie éclairée dans sa totalité et la Lune est qualifiée de pleine.

Une éclipse de Lune ou de Soleil se produit lorsque les trois corps sont alignés. Si l'orbite de la Lune autour de la Terre et celle de notre planète autour du Soleil étaient dans le même plan, il se produirait une éclipse de Soleil et une éclipse de Lune chaque mois. Mais l'orbite de la Lune est inclinée de 5,1 degrés par rapport au plan de révolution de la Terre autour du Soleil, la Lune va donc la plupart du temps se trouver hors de ce plan et les éclipses sont par conséquent rares.

Il se produit entre quatre et sept éclipses par an. On compte en moyenne autant d'éclipses de Soleil que d'éclipses de Lune. Les éclipses de Lune semblent plus courantes car lorsqu'elles se produisent elles sont observables par la moitié des habitants de la Terre, alors que les éclipses de Soleil ne peuvent être observées que sur une bande très étroite de la surface terrestre. Ainsi, les habitants d'une région donnée du globe observeront beaucoup moins d'éclipses de Soleil que d'éclipses de Lune sur une période donnée.

3.2 Les forces de marée (T2)

...
...
...

3.3 L'exploration américaine et soviétique de la Lune (T2)

...
...
...

3.4 La surface de la Lune (T2)

...

...

...

3.5 L'origine de la Lune (T2)

...

...

...

4 Mars (T1)

4.1 Introduction (T2)

...

...

...

4.2 L'eau sur Mars (T2)

De nos jours, l'eau sous forme liquide ne peut plus exister de façon permanente à la surface de Mars car la pression atmosphérique et la température sont trop faibles. Des écoulements intermittents d'eau très salée ont cependant été observés indirectement par la sonde Mars Reconnaissance Orbiter en 2015.

A une époque très reculée, que l'étude des cratères d'impact place autour de quatre milliards d'années, l'atmosphère de Mars était probablement similaire à celle de la Terre et permettait l'existence d'eau liquide en grandes quantités. Les sondes martiennes ont ainsi révélé des formations créées par des rivières, des deltas et des lacs il y a des milliards d'années, et peut-être même les traces d'un ancien océan.

4.3 L'exploration récente de Mars (T2)

...

...

...

4.4 La mission Curiosity sur Mars (T2)

La mission Mars Science Laboratory (MSL), avec à son bord le rover Curiosity, fut lancée le samedi 26 novembre par une fusée Atlas V depuis Cap Canaveral en Floride et atteint la surface de Mars le 6 août 2012 après un voyage de huit mois et demi.

Le but de cette mission est d'étudier l'histoire géologique de Mars et de voir si les conditions étaient réunies dans un passé lointain pour permettre l'apparition d'une vie microbienne

...

...



Figure 4: mission Curiosity

...

4.5 L'arrivée de Curiosity sur Mars (T2)

...

...

...

5 Les astéroïdes et les météoroïdes (T1)

5.1 Les astéroïdes (T2)

...

...

...

5.2 La mission Dawn vers Vesta et Cérès (T2)

La mission américaine Dawn est la première sonde à s'être mise en orbite autour de deux corps du système solaire. Lancée le 27 septembre 2007 de Cap Canaveral, elle a survolé Mars le 17 février 2009 pour une assistance gravitationnelle, puis s'est placée en orbite autour de l'astéroïde Vesta le 16 juillet 2011. Après plus d'une année en orbite autour de Vesta, elle est repartie le 5 septembre 2012 pour arriver à la planète naine (et astéroïde) Cérès le 6 mars 2015. La mission s'est achevée le 31 octobre 2018, lorsque Dawn a épuisé toute son hydrazine, le carburant qui lui permettait de tourner et de pointer son antenne principale vers la Terre. Dawn reste pour l'instant en orbite autour de Cérès.

La mission Dawn a réussi cet exploit, car elle est l'une des premières sondes à utiliser un système de propulsion ionique à base de xénon plutôt qu'un moteur à propulsion chimique traditionnel. Dans un tel système, les panneaux solaires fournissent une énergie électrique qui est utilisée pour ioniser les atomes de xénon et les éjecter hors de la sonde. Par conservation de la quantité de mouvement, cette éjection accélère la sonde dans la direction opposée. La propulsion ainsi créée est faible, mais elle utilise peu de carburant et peut être exercée sur une très longue durée.

5.3 Les météoroïdes (T2)

...

...

...

Table des illustrations

FIGURE 1: MERCURE	1
FIGURE 2: VENUS.....	1
FIGURE 3: CHAMP MAGNETIQUE TERRESTRE	3
FIGURE 4: MISSION CURIOSITY.....	5