

Atmosphères d'autres planètes :

Mercure

Mercure, observée par la sonde Mariner-10 en 1974 et 1975, n'a ni atmosphère ni eau, sa pression au sol est quasi nulle (10^{-11} Pa). Cette composition montre qu'elle n'a pu retenir les molécules gazeuses.

- En effet, Mercure est proche du soleil, les températures diurnes sont très élevées. Exemple : à la périhélie, la température diurne est de 430°C. Les molécules gazeuses vont être en état d'agitation intense et auront des vitesses suffisantes pour s'éloigner de la planète même si celle-ci a une densité de l'ordre de 5,4.

Mars, Vénus, Terre

Ces trois planètes sont semblables au niveau de leurs caractéristiques physiques, masse, densité et distance au Soleil, pourtant la composition chimique de leurs atmosphères est très différente.

	MARS	VENUS	TERRE
Masse (en unité de masse terrestre)	0.107	0.815	1.000
Densité	3.94	5.25	5.52
Distance au soleil (en million de km)	228	108	149.6
Dioxyde de carbone CO₂ (% en volume)	95	96.5	0.03
Diazote N₂ (% en volume)	2,7	3,5	78
Dioxygène O₂ (% en volume)	0.15	0.003	21
Argon Ar (% en volume)	1,6	0,006	0.9

Mars

- Observée par la sonde Mariner-4 en 1965, son atmosphère est raréfiée, elle est formée de **95 % de dioxyde de carbone et de faible quantité d'oxyde de carbone et de diazote**. Sa température de surface varie très fortement en fonction des saisons du fait de l'excentricité de son orbite. Exemple : elle peut atteindre -123 °C au pôle Nord, température de condensation solide du dioxyde de carbone.

- Les gaz au dessus du sol sont peu dense et secs : la pression au sol serait de l'ordre de **10³ Pa**.
- On ne sait pas si une forme de vie primitive a pu exister et si son développement a été stoppée par son état actuel.

Vénus

- Observée par la sonde Venera-4 en 1967, la composition est pratiquement identique à celle de **Mars au niveau du dioxyde de carbone et du diazote**.
- Quelques caractéristiques font la spécificité de son atmosphère :
 - * Très forte pression atmosphérique au niveau du sol : plus de 100 fois la pression atmosphérique terrestre.
 - * 5% seulement de la lumière solaire arrive au sol et pourtant la température avoisine 460 °C.
- La présence d'une épaisse couche de nuages formée d'aérosols d'acide sulfurique, de composés chlorés, ainsi que de dioxyde de soufre gazeux et de vapeur d'eau (0.01%) peut expliquer ce phénomène même si la densité de particules y est relativement faible.
 - * D'une part les aérosols d'acide sulfurique absorbent les rayons UV solaires et les radiations de longueur d'onde inférieure à 400nm.
 - * D'autre part, les grandes quantités de gaz carbonique dans l'atmosphère provoquent un effet de serre ce qui expliquerait une température très élevée au sol.
- Vents faibles balayant sa surface mais forts en haute atmosphère.

Terre

- Son atmosphère primitive a disparu en 10 millions d'années pour laisser place à une atmosphère secondaire riche en oxygène.
Son atmosphère aurait une composition semblable à celle de Mars et de Vénus mais la présence de l'eau et de la vie a modifié la composition de son atmosphère.
- La Terre est la seule planète à avoir les caractéristiques pour **garder une biosphère**. Son existence actuelle dépend de trois facteurs : une distance de la Terre au Soleil optimale, un équilibre chimique en particulier entre CO₂, O₂, O₃ et une couche d'ozone protectrice.
- La température et la pression sont deux facteurs fondamentaux permettant de maintenir des océans liquides et les concentrations actuelles des différents constituants de l'air. Il faut noter qu'actuellement, du fait de la pollution, la teneur en CO₂ de l'atmosphère a tendance à augmenter et que la couche d'ozone présente des trous.

Saturne et Jupiter

Ces deux planètes sont semblables au niveau de la composition chimique de leurs atmosphères.

Planètes	Saturne	Jupiter
Présence d'atmosphère	OUI	OUI
Composition de l'atmosphère extérieure	Hélium He (à 7%) Dihydrogène H ₂ (à 93%)	Hélium He (à 10%) Dihydrogène H ₂ (à 90%)

Jupiter

- C'est la plus grande des planètes géantes possédant un petit noyau dense, densité 1,3, constitué de glace et de corps rocheux. Elle fut observée par la sonde spatiale Pioneer-10 en 1973.
- Son atmosphère est composée essentiellement de dihydrogène et d'hélium avec une très faible abondance d'eau.
 - Les molécules légères n'ont certainement pas pu s'échapper pour deux raisons au moins :
 - * à cause de sa gravité très forte,
 - * à cause de la température des couches extérieures plus faible que celle des planètes telluriques.
 Sa composition est donc proche de celle de la nébuleuse primitive.
 - L'atmosphère est très épaisse, la partie la plus externe, la seule accessible à l'observation est agitée de vents violents (200 m/s) et de tourbillons violents. Sa rotation rapide, un tour en 9h et 56min, influence les mouvements des masses d'air et crée un immense tourbillon : la Grande Tache Rouge.
 - La présence de méthane, d'éthane et d'éthylène expliquerait l'absorption des rayons UV solaires. Elle émet



1,7 % plus d'énergie qu'elle n'en reçoit du Soleil grâce à l'énergie produite par son centre.

Saturne

- Découverte en 1610 par Galilée, elle fut survolée en 1979 par Pioneer-11. Son atmosphère est analogue à celle de Jupiter.
- C'est une des plus grosses planètes du système solaire, pratiquement 9,5 fois le rayon de la Terre et 95 fois sa masse Sa densité est la plus faible (0,7).
- Sa masse importante lui a permis, comme Jupiter, de retenir les gaz de l'atmosphère primitive.
Les températures très basses des couches élevées de l'atmosphère "piègent" les molécules car leur agitation thermique est insuffisante pour quitter la planète
- Les pression sont très élevées. Elle émet 1,76 fois plus d'énergie qu'elle n' en reçoit . Le noyau est trop froid pour expliquer l'excédent. On pense que cette énergie est fournie par la migration des atomes d'hélium vers son centre.

Uranus et Neptune

Ces deux planètes sont semblables au niveau de la composition chimique de leurs atmosphères avec un pourcentage en volume plus important sur Neptune..

Planètes	Uranus	Neptune
Présence d'atmosphère	OUI	OUI
Composition	99% : H_2 et He (dont 15% de He)	99% : H_2 et He (dont 25% de He)

Uranus

- Découverte par observation du ciel en 1781 par Herschel, elle a été survolée la première fois en 1986 par la sonde Voyager-2 et observée en 1994 par le télescope spatial Hubble.
Uranus aurait une atmosphère réductrice comparable à celle du Soleil et de la nébuleuse primitive. Son étude apporte donc des renseignements sur l'origine de l'Univers.
- Son rayon est égal à quatre fois celui de la Terre. Sa masse est égale à quinze fois la masse terrestre, sa densité est de l'ordre

de 1,2 .

- Son atmosphère est très dense : elle est formée d'une épaisse couche d'hydrogène et d'hélium avec des nuages d'ammoniac, d'eau et de méthane.
- La température de surface est de -214°C . L'axe des pôles est très incliné, il existe seulement deux saisons - hiver et été- de 42 ans chacune! Pourtant la température de chaque pôle est pratiquement identique : le pôle passé à l'ombre reste chaud alors que celui passé au soleil demeure froid. L'atmosphère d'Uranus réagit donc très lentement .

Neptune

- Découverte, en 1846, à partir des calculs réalisée par J.J. Le VERRIER. Voyager -II est passé à 4950 km de son pôle Nord en 1989.
- De même dimension qu'Uranus, elle a une masse égale à 17,2 fois celle de la Terre pour une densité de 1,7.
- La haute atmosphère présente des nuages blancs et brillants de glace de méthane au sein d'une atmosphère très claire qui surplombe une couche nuageuse contenant des glaces d'ammoniac et de sulfure d'hydrogène. Sa couleur bleue est due à l'absorption de la lumière rouge par les molécules de méthane.
- Sa composition chimique interroge aujourd'hui les chercheurs (détection de monoxyde de carbone et d'acide cyanhydrique déficit en hélium et hydrogène par rapport aux planètes voisines, abondance en eau et carbone par rapport au soleil).
- Recevant 20 fois moins d'énergie solaire que Jupiter et 350 fois moins que la Terre, elle renvoie cependant 2,7% plus d'énergie qu'elle n'en reçoit. Phénomène non expliqué aujourd'hui.

Pluton

Recherchée systématiquement dans le ciel par les scientifiques, Pluton est la dernière planète du système solaire découverte en 1930 par TOMBARNGH.

- C'est la planète la plus lointaine, la plus petite (1 200 Km de rayon), de masse 500 fois plus faible que celle de la Terre.
- Si la faible gravité, n'a pas permis de conserver les molécules de gaz, les faibles températures ont réduit la vitesse d'échappement. Les observations

du télescope spatial Hubble doivent permettre de répondre aux interrogations actuelles.

- Son atmosphère a été mise en évidence en 1988, lorsque Pluton a occulté une étoile très brillante. Son atmosphère est très peu épaisse, il semblerait qu'elle contienne de l'azote, du méthane, de l'oxyde de carbone et peut être de l'argon.
- Les caractéristiques de l'atmosphère de Pluton varient probablement au cours de son mouvement orbital compte tenu de la grande excentricité de sa trajectoire (0,25).

Exemple : la pression, de l'ordre de un cent millième de la pression atmosphérique terrestre, est maximale au moment où Pluton est proche du soleil et peut diminuer d'un facteur dix, quand Pluton est à son aphélie.