



## Cours N°1: Rappels fondamentaux d'astronomie

### 1.1 LE SOLEIL

Le Soleil est une étoile, notre étoile, située à environ 150 millions de kilomètres de la Terre. Vu de notre planète, il se présente sous la forme d'un disque assez homogène et apparaît sous un angle d'un peu plus d'un demi-degré. Il faudrait donc 93 000 soleils côte à côte pour occuper l'étendue de la voûte céleste. Son rayon est 109 fois celui de la Terre (soit 696 000 km) et sa masse 333 000 fois celle de notre planète.

La Lune est 400 fois plus petite que le Soleil, mais 400 fois plus près de la Terre, ce qui explique la taille apparente similaire des deux astres dans le ciel, ce dont on peut se rendre compte en particulier lors des éclipses de Soleil, son énergie de réactions thermonucléaires se produisant en permanence dans son noyau, dont la température atteint 15 millions de degrés. Compte tenu des températures et des pressions énormes qui y règnent, toute la matière se trouve à l'état de gaz ou de plasma.

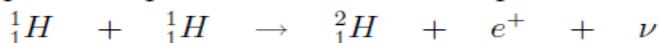
La couche externe du Soleil, dénommée photosphère, celle qui est visible de la Terre, a une température considérablement plus faible qui décroît vers l'extérieur, jusqu'à un palier d'environ 5800 K. Les réactions thermonucléaires qui se produisent dans le noyau du Soleil transforment chaque seconde, de façon irréversible, 564 millions de tonnes d'hydrogène en 560 millions de tonnes d'hélium.

Caractéristiques	Valeurs
Masse	$1.989 * 10^{30}$ kg
Diamètre	$1.392 * 10^9$ m
Masse volumique moyenne	$1410$ kg/m <sup>3</sup>
Puissance rayonnée	$3.83 * 10^{26}$ W
Température superficielle	5770 K

Figure 1.1 – Tableau .1 Caractéristiques principales du soleil

#### 1.1.1 Remarque : Fusion nucléaire :

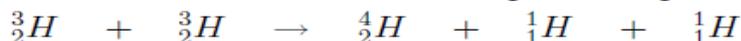
proton + proton → deutérium + positon + neutrino



deutérium + proton → Hélium 3 + gamma



Hélium 3 + Hélium 3 → Hélium 4 + proton + proton



Avec :

**Positon** : antiparticule de l'électron (même masse et charge opposée).

**Gamma** : émission d'un photon par désexcitation atomique ou nucléaire

**Neutrino** : particule de masse nulle et de charge nulle émise lors d'une transition  $\beta$  (émission d'un électron)

### 1.2 LA COMPOSITION DE L'ATMOSPHERE

L'atmosphère est divisée en plusieurs couches : elles apparaissent sur le schéma suivant et sont séparées par paliers au niveau desquels le gradient de température s'inverse. En comparant avec le graphique ci-dessus, on remarque que la quasi-totalité de la masse de l'atmosphère est concentrée dans les deux premières couches.

### 1.2.1 La troposphère

La troposphère, principale couche de l'atmosphère terrestre, varie de 8km à 20km à la surface du globe, contenant 75% de la masse de l'atmosphère. La température y varie de 13°C à -80°C avec un gradient quasi-constant moyen de -6°C. La troposphère est le siège des phénomènes climatiques que nous connaissons et de l'effet de serre.

### 1.2.2 La stratosphère

La stratosphère est la deuxième couche de notre atmosphère. Elle s'étend jusqu'à 50km et est caractérisé par l'augmentation de la température de -80°C à +20°C au maximum. La stratosphère est le siège de la production et de la destruction de la couche d'ozone.

### 1.2.3 La mésosphère

La mésosphère est la troisième couche de l'atmosphère et la température y descend rapidement. Elle atteint -140°C vers 80 km. On peut y observer la présence de noctiluques. Les noctiluques sont des nuages formés par des débris météoritique et des cendres volcaniques et ne sont visibles que la nuit.

### 1.2.4 La thermosphère

Avant dernière couche de l'atmosphère, la thermosphère possède une teneur en gaz très faible mais cependant assez élevée pour freiner les satellites. La température grimpe très vite pour atteindre plus de 2000°C au Zénith. La densité du Gaz est cependant assez faible pour ne pas transmettre cette grande chaleur aux satellites passant dans cette zone.

### 1.2.5 L'exosphère

Dernière zone de l'atmosphère, l'exosphère est une couche où les chocs entre les molécules sont négligeables. Elle représente une couche intéressante pour l'altitude de croisière des satellites. En effet, ceux-ci peuvent adopter une vitesse constante sans être freinés.

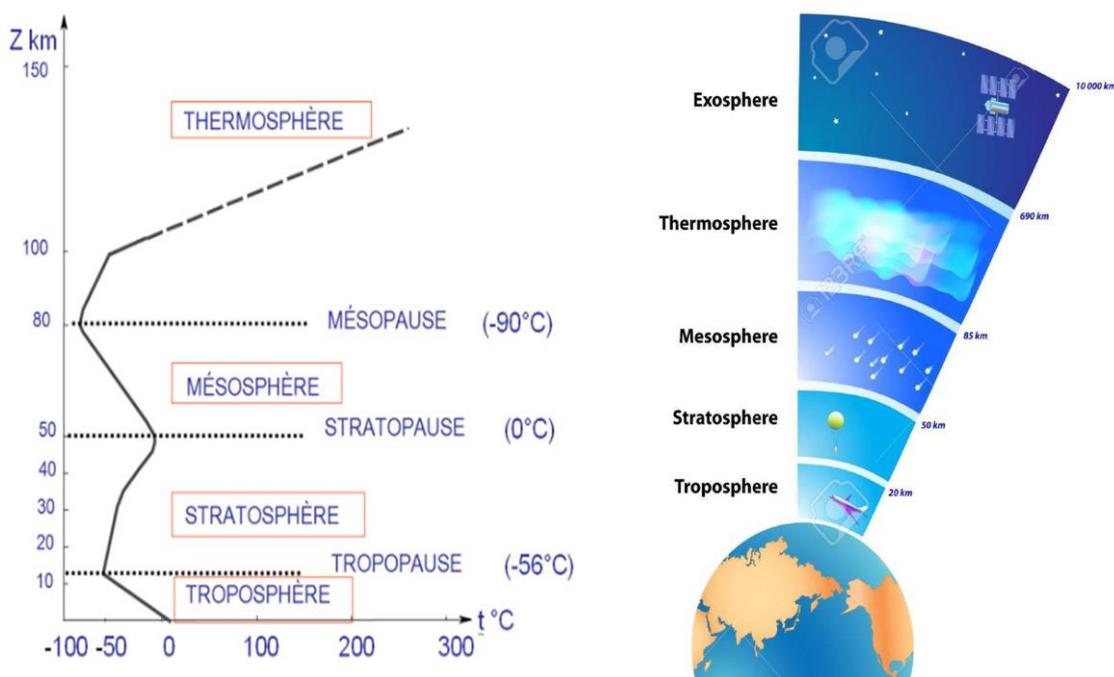


Figure 1.2 – La structure de l'atmosphère

### 1.3 L'effet de serre

Le réchauffement global est causé par une augmentation de l'effet de serre. L'effet de serre est normalement une bonne chose car il permet de conserver la chaleur de la terre, ce qui permet la vie sur terre. Lorsque le rayonnement solaire frappe l'atmosphère, environ 70 % de l'énergie reste sur la planète alors que 30% sont renvoyés vers l'espace.

Expérience du réchauffement global: L'énergie calorifique qui reste sur la planète est absorbée par le sol, par les océans et) par la vie sur terre. Par rayonnement, elle est ensuite évacuée vers l'espace. Une partie de ce rayonnement, notamment les infra-rouges sont absorbés par les gaz tels que le CO<sub>2</sub>, le méthane ou la vapeur d'eau. C'est précisément cette absorption de chaleur qui maintient la température de l'atmosphère, donc de la planète. Depuis la révolution industrielle, une grande quantité de gaz s'est échappée vers l'atmosphère, provoquant l'accélération de l'effet de serre.