

## I-GEOLOGIE GENERALE

Il est évident de placer la Terre dans son contexte universel :

- Elle appartient au Système solaire
- Ce système solaire appartient à une galaxie (la Voie Lactée).
- L'Univers est composé de galaxies.

Les caractéristiques physico-chimiques de la Terre sont-elles différentes de celles des autres planètes du système solaire ? Sont-elles responsables de l'émergence de la vie sur notre planète ?

En outre, présentation d'un aperçu physique et chimique de notre planète,

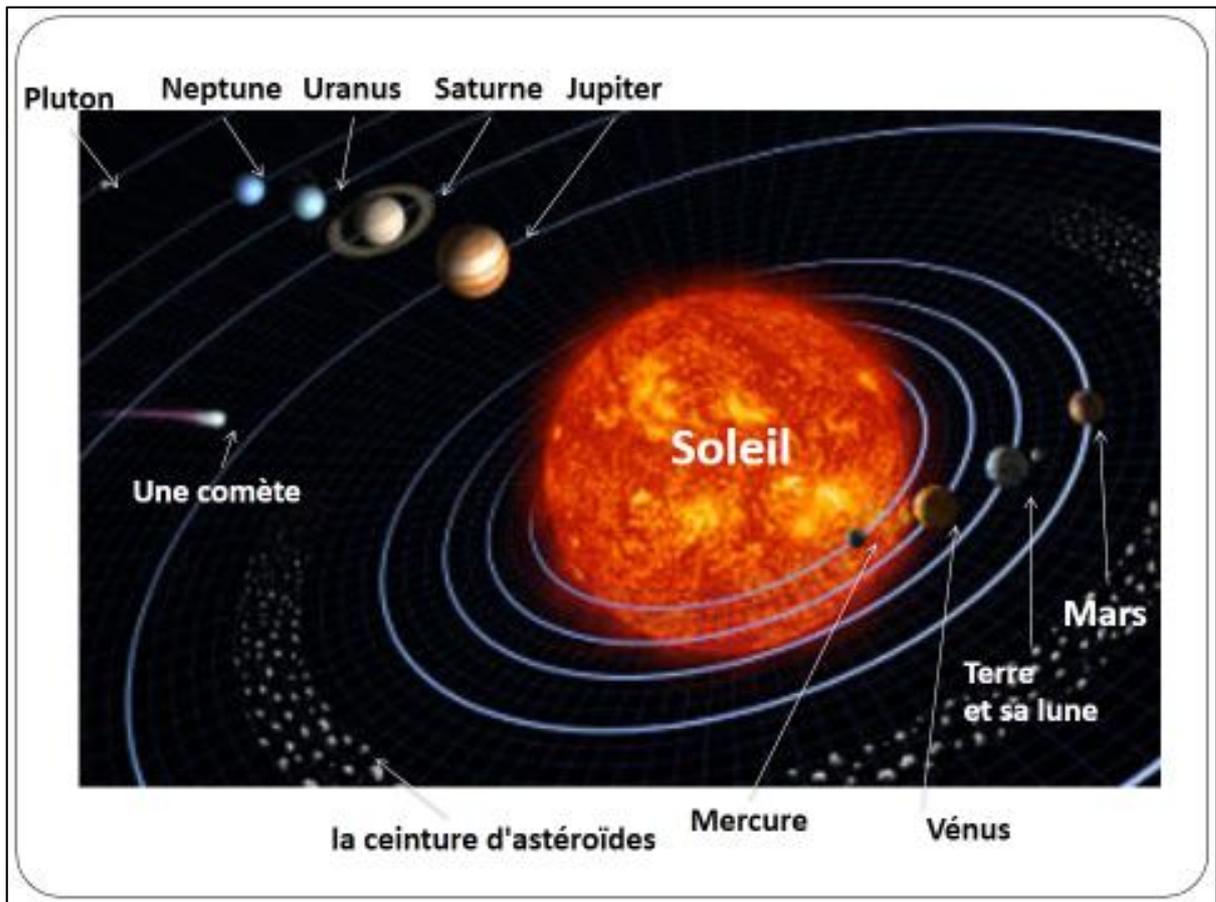
**Le Système solaire** ou système planétaire désigne un système composé d'une ou plusieurs étoiles, c'est-à-dire un astre de même nature que notre Soleil, entouré d'une ou plusieurs planètes.

Le Système solaire est constitué (fig. 3) :

- du Soleil,
- des planètes (au nombre de 8) dont la Terre et de leurs satellites,
- des planètes naines dont Pluton,
- des astéroïdes et des comètes

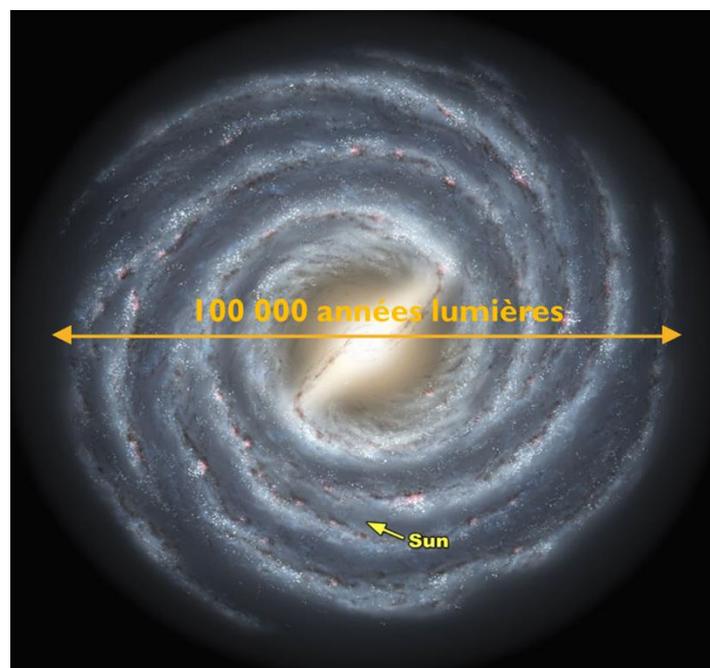
Il est resté le seul connu jusqu'à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, c'est pourquoi le terme Système solaire suffit à le désigner.

On connaît autour du Soleil huit planètes principales, qui par ordre de distance sont : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, et trois planètes naines : Cérès (dans la ceinture d'astéroïde entre Mars et Jupiter), Pluton et Eris qui fait partie de la Ceinture de Kuiper, au-delà de l'orbite de Neptune.



**Figure 3 : Composition du Système solaire** (Sylvestre Maurice [www.reseau-canope.fr](http://www.reseau-canope.fr))

Ce Système solaire se trouve dans une galaxie dite la Voie lactée (fig. 4), une grande galaxie spirale barrée d'environ 100 000 années lumières de diamètre. Elle contient environ 100 milliards d'étoiles et a une masse totale d'environ 750 à 1000 milliards de masses solaires.



**Figure 4 : Notre galaxie « la Voie lactée »**

## I-1. Le Globe terrestre :

### I-1-1. Caractéristiques générales :

La Terre est la 3<sup>ème</sup> planète plus proche du Soleil et la 5<sup>ème</sup> plus grosse.

La Terre a commencé à se former il y a 4,567 milliards d'années, momentanément avec le système solaire,

La Terre est **la seule planète sur laquelle on trouve des formes de vie**, et de ce fait il s'agit d'un caractère spécifique et unique connu,

La Terre et son satellite naturel, la Lune, se déplacent sur une orbite elliptique autour du Soleil.

La distance moyenne de la Terre au Soleil est d'environ 149,6 millions km = 1 Unité Astronomique (UA).

Son noyau de nickel et de fer en fusion donnent lieu à un vaste champ magnétique qui, avec l'atmosphère, nous protège de presque toutes les radiations nuisibles venant du Soleil et des autres étoiles.

### I-1-2. Caractéristiques physiques de la Terre en quelques chiffres

En résumant les caractéristiques physiques de la Terre dans les points suivants :

(<http://www.univers-astronomie.fr>)

- Circonférence à l'Equateur : 40 075 kilomètres
- Diamètre Équatorial : 12 756 kilomètres
- Diamètre Polaire : 12 714 kilomètres
- Surface : 510 067 000 km<sup>2</sup>
- Volume : 1,083321 10<sup>12</sup> km<sup>3</sup>
- Masse : 5,9736.10<sup>24</sup> kilogrammes
- Densité : 5.517 (l'eau = 1)
- Intensité de la Pesanteur à l'Equateur : 9,78 m/s<sup>2</sup>
- Intensité de la Pesanteur aux Pôles : 9,83 m/s<sup>2</sup>
- Rotation Equatoriale : 23,93 heures (23 h 56 min 4,1 s = 1 jour)
- Vitesse de Rotation à l'Equateur : 1670 km/h
- Vitesse de Rotation à 45° de Latitude Nord : 1073 km/h
- Distance minimum (périhélie) : 147 103 311 km
- Distance maximum (aphélie) : 152 105 142 km
- Température de Surface (<http://www.geoclimat.org>) :
  - Min. = -93,2°C (le 10 août 2010 à l'Antarctique)
  - Moy. : 15°C
  - Max. : +54,0°C (le 21/07/2016 à Mitribah (Koweït))
- Période Sidérale : 365,256 jours (365 j 5 h 48 min 45 s = 1 an)
- Vitesse Orbitale Moyenne : 29,79 km/s (entre 28 et 31 km/s)

### I-1-3. Caractéristiques morphologiques, une vue d'ensemble :

La Terre, en raison de la force centrifuge due à sa rotation, n'est pas une sphère mais **un ellipsoïde**. En effet, notre Terre est légèrement aplatie dans la direction des axes polaires, et élargie à l'Equateur.

Aussi, son **relief est irrégulier**, il présente un dénivelé d'environ 20 kilomètres entre l'**Everest** (ou Chomo Lungma : **8848 mètres** au-dessus du niveau de la mer) et la **fosse du Challenger** (dans les Mariannes, Océan Pacifique : **- 11 034 mètres**) (fig. 5).

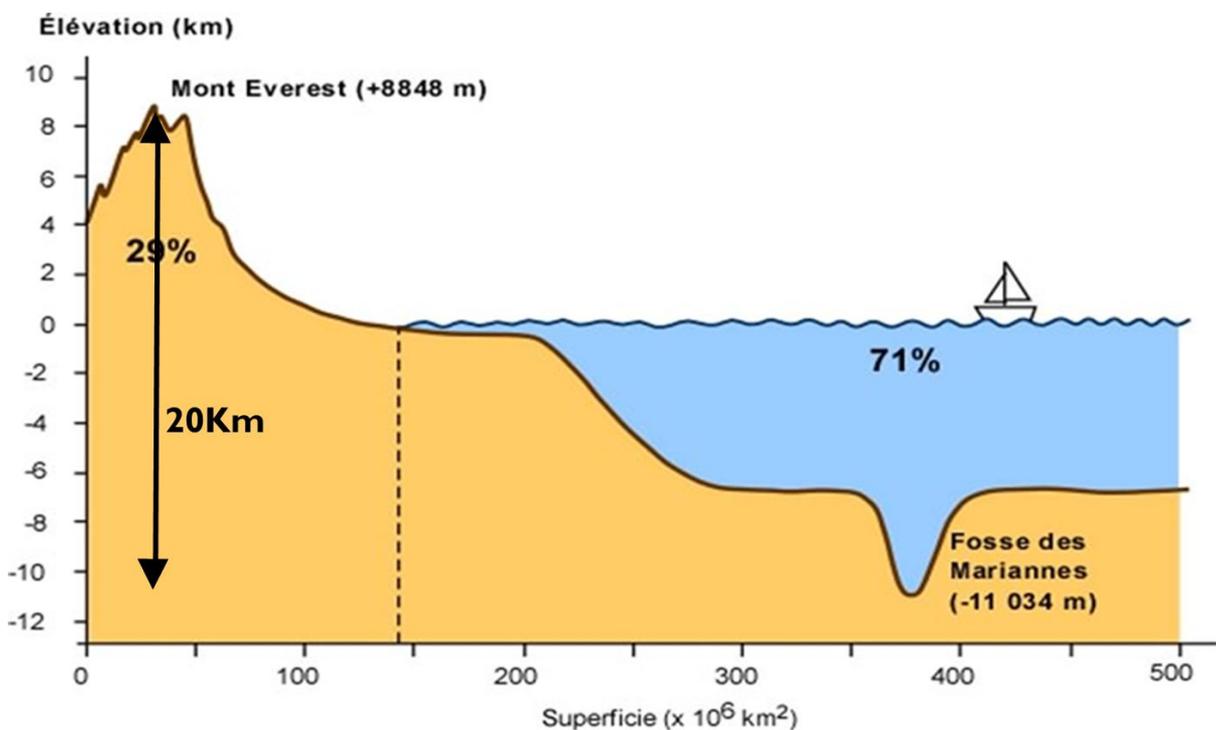


Figure 5 : Coupe schématique représentant les points le plus haut et le plus profond du relief terrestre <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/plan.section.3.html>

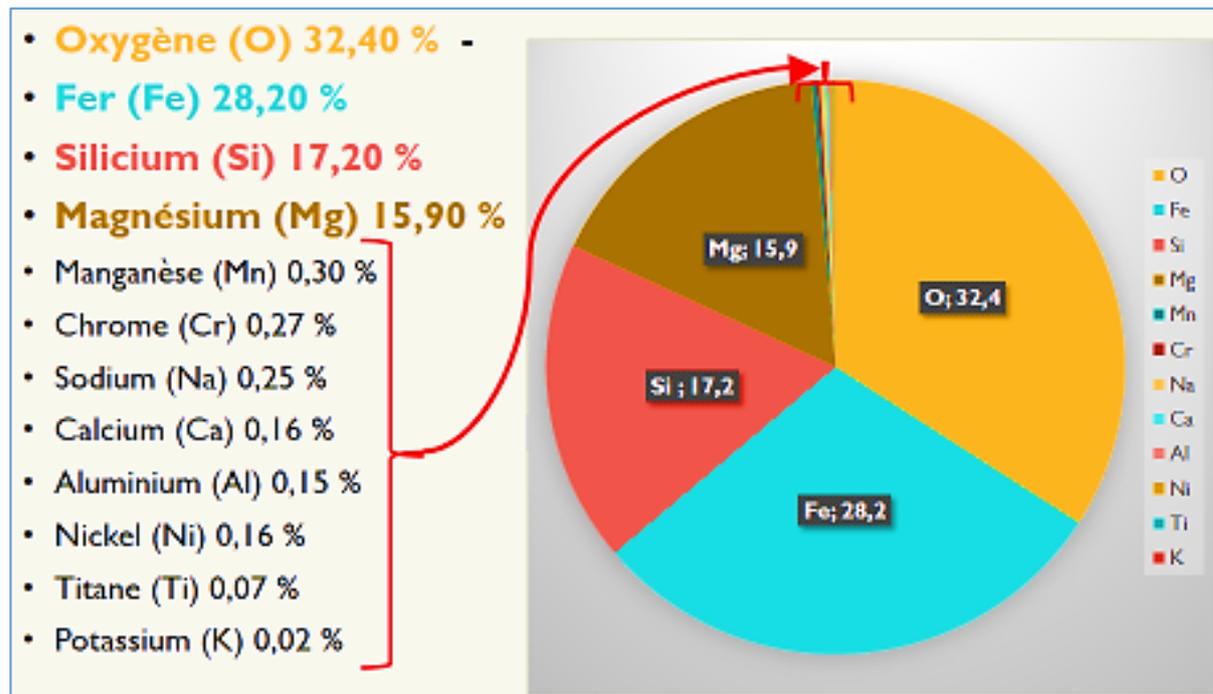
### I-1-4. La Composition chimique de la Terre :

La Composition Chimique de la **Terre** en *pourcentage massique* de ses différents éléments (*d'après Allègre et al. 1995 in <http://planet-terre.ens-lyon.fr>*) (fig. 6) :

- **Oxygène (O)** 32,40 %
- **Fer (Fe)** 28,20 %
- **Silicium (Si)** 17,20 %
- **Magnésium (Mg)** 15,90 %
- **Manganèse (Mn)** 0,30 %
- **Chrome (Cr)** 0,27 %
- **Sodium (Na)** 0,25 %

- **Calcium** (Ca) 0,16 %
- **Aluminium** (Al) 0,15 %
- **Nickel** (Ni) 0,16 %
- **Titane** (Ti) 0,07 %
- **Potassium** (K) 0,02 %

Etrangement, le total de la liste ne donne pas 100% mais 95,08%.

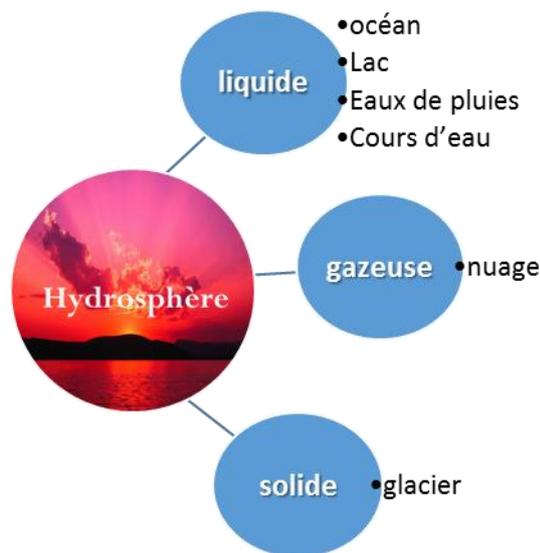


**Figure 6 : Présentation de la composition chimique de la Terre selon Allègre *et al* (1995)**

### I-1-5. Hydrosphère :

Toute l'eau présente sur Terre, qu'elle soit sous forme liquide, gazeuse ou solide ou qu'elle appartienne à un océan, un lac, un glacier, une nappe souterraine, aux eaux de pluies, à un cours d'eau quelconque ou encore à un nuage, forme l'Hydrosphère (fig. 7).

L'Hydrosphère occupe à la fois l'Atmosphère (pluie, nuages, eau en vapeur) et la Croûte terrestre (en surface : mers, océans, lacs, fleuves et à l'intérieur nappes phréatiques, etc...) elle est en relation directe avec la Biosphère, en ce sens qu'elle est la partie du système terrestre dans laquelle la vie s'est développée.



**Figure 7 : Différents formes de l'eau à surface de la Terre « Hydrosphère »**

#### **I-1-6. Atmosphère terrestre :**

L'atmosphère terrestre correspond à la couche de gaz et de particules qui entoure notre planète.

L'air se compose très majoritairement de diazote (78 %), de dioxygène (21 %) et d'autres gaz, dont l'argon et le dioxyde de carbone ;

Ceux-ci jouent un rôle fondamental dans le maintien de la vie : absorption partielle du rayonnement ultraviolet, tampon thermique ou réchauffement de la surface de la Terre et la faible fluctuation thermique entre le jour et la nuit.

La moitié de la masse de l'atmosphère se trouve dans les 5 premiers kilomètres d'altitude. Il faut s'élever jusqu'à 20 km pour atteindre 90% de sa masse totale.

La variation des paramètres physiques et chimiques en fonction de l'altitude a permis la distinction suivante des couches de l'atmosphère (fig. 8) (**éléments de géologie**) :

- **La Troposphère** est la couche atmosphérique la plus proche du sol terrestre. Son épaisseur est variable : 9 Km de hauteur au-dessus des pôles, 12 Km au-dessus de l'équateur. C'est dans cette couche qu'on retrouve la plus grande partie des phénomènes météorologiques
- **La Stratosphère** est au-dessus de la Troposphère. C'est dans la Stratosphère qu'on trouve la couche d'ozone (O<sub>3</sub>) (entre 15 et 30 km). Cette dernière est essentielle à la vie sur Terre, car elle absorbe la majorité des rayons solaires ultraviolets qui sont extrêmement nocifs pour tout être vivant.
- **La Mésosphère** est au-dessus de la Stratosphère. Dans cette couche, la température recommence à décroître avec l'altitude pour atteindre -80°C à une altitude d'environ 80km. Les poussières et particules qui proviennent de l'espace (les météores) s'enflamment lorsqu'elles entrent dans la Mésosphère à cause de la friction de l'air. Ce phénomène nous apparaît sous la forme d'« étoiles filantes ».

- **La Thermosphère** est la couche la plus haute. Dans cette couche, la température augmente avec l'altitude et peut atteindre jusqu'à 580°C à 200 kilomètres d'altitude et 750°C à 750 km. La partie inférieure de la Thermosphère est appelée l'ionosphère.
- **La magnétosphère** est la zone où s'exprime le magnétisme terrestre. Sa limite externe, la magnétopause, vers 50000 km marque la fin de l'atmosphère. .

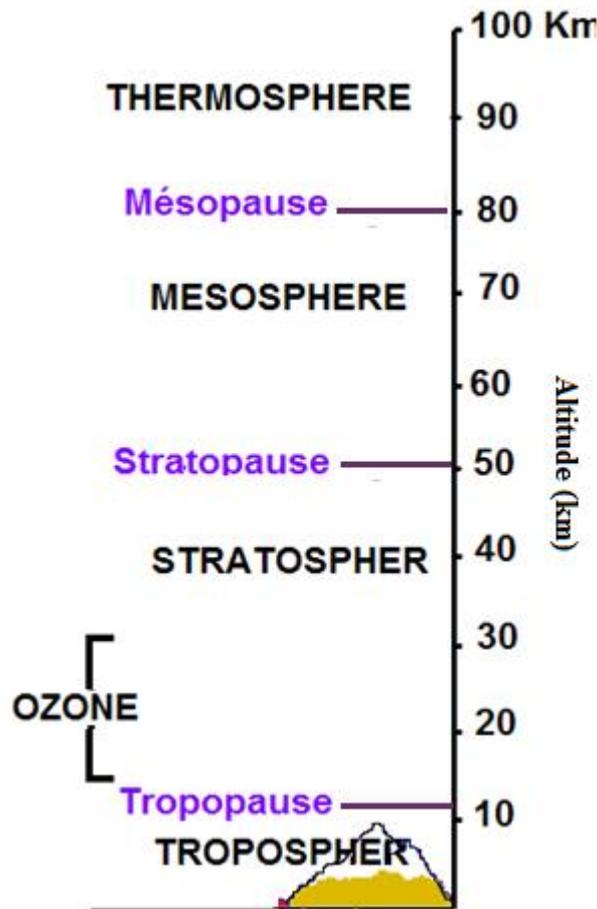


Figure 8 : Couches de l'Atmosphère

## I-2. Structure interne de la Terre :

L'intérieur de la Terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes, On distingue trois couches principales :

- **le noyau**
- **le manteau**
- **la croûte terrestre**

Cette représentation est très simplifiée puisque ces enveloppes peuvent être elles-mêmes décomposées (fig. 9 et 10).

Ces couches ont des propriétés physiques différentes :

- au centre, le noyau, qui forme 17% du volume terrestre et qui se divise en noyau interne solide et noyau externe liquide ;
- puis, le manteau, qui constitue le gros du volume terrestre, 81%, et qui se divise en manteau inférieur solide et manteau supérieur principalement plastique, mais dont la partie tout à fait supérieure est solide ;
- finalement, la croûte (ou écorce), qui compte pour moins de 2% en volume et qui est solide.

Trois discontinuités séparent croûte, manteau et noyau externe et interne :

- **La discontinuité de Mohorovicic (MOHO)** qui marque un contraste de densité entre la croûte terrestre et le manteau,
- **La discontinuité de Gutenberg** qui marque aussi un contraste important de densité entre le manteau et le noyau.
- **La discontinuité de Lehmann** sépare le noyau interne et noyau externe.

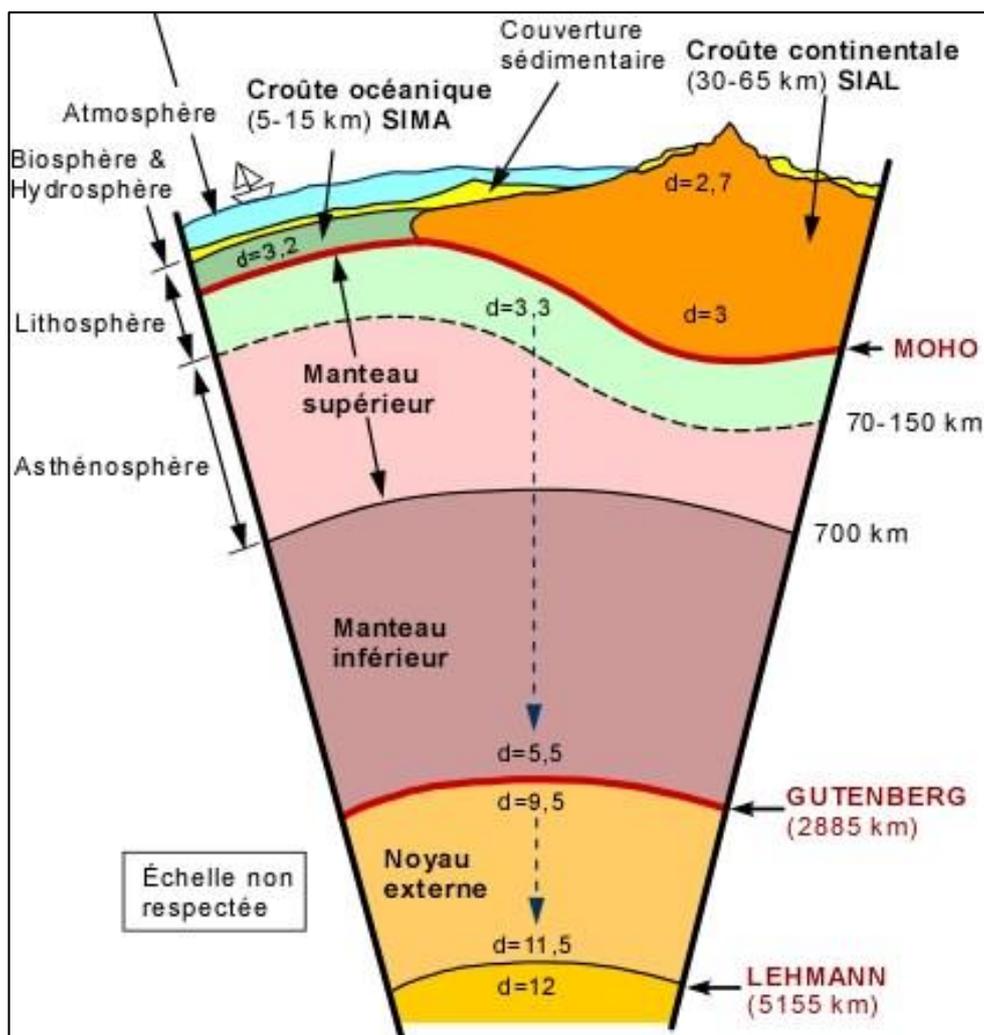


Figure 9 : Structure interne de la Terre

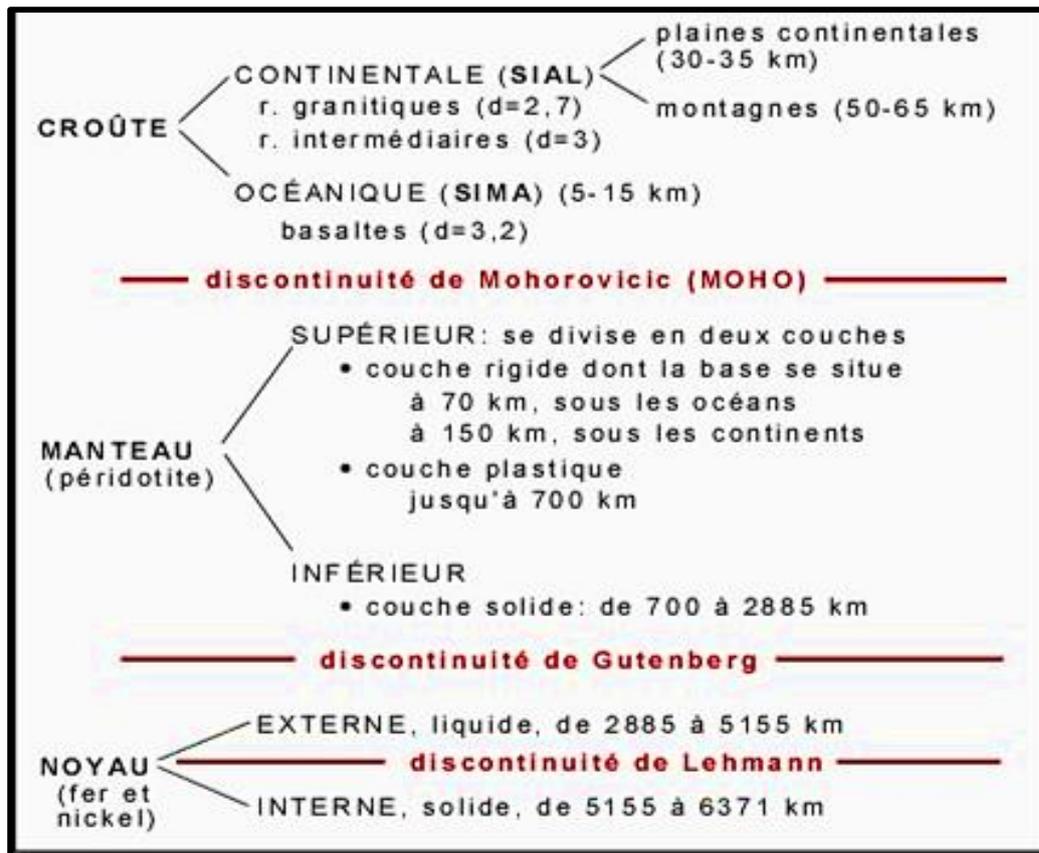


Figure 10 :

### Caractéristiques physiques et chimiques des couches internes de la Terre

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/img.communes.pt/str.interne.terre.html>