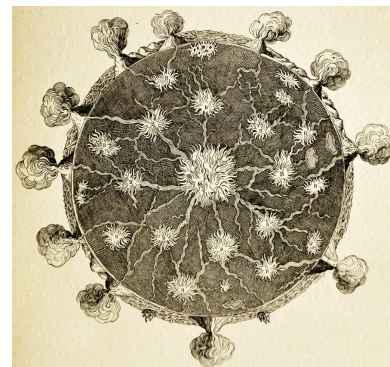


Activité T4	Étude de la structure de la Terre
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : texte, photos, schéma et graphiques.	
C2 : Mettre en relation plusieurs documents pour répondre à une question.	
C3 : Compléter le schéma simplifié de la structure interne de la Terre.	

Situation de départ : On peut trouver des représentations de la forme de la Terre telle qu'elle était représentée entre le XIIIe et XVIIe siècles (voir ci-contre). Cette représentation a été dessinée par Athanasius Kircher dans son traité de géologie Mundus subterraneus (sur ses recherches dans le domaine). Elle représente la Terre et des volcans. Le centre de la Terre est occupé par un gigantesque brasier. Et les orifices qui mettent en communication ce feu central avec la surface ressemblent parfois plus à des gueules de dragons, à des bouches de l'enfer, qu'à de simples grottes ou volcans. De plus, il est considéré que la Terre est immobile à sa surface.



Problème : Comment est formée la structure de la Terre ?

1 – À partir des documents 1 à 2, **donner** deux techniques pour connaître la structure interne de la Terre et ce qu'elles ont permis de découvrir. **(C1)**

On peut faire des forages, ce qui permet de connaître la température et la pression voire même le type de roche. Mais on ne peut forer très profond. On peut utiliser les enclaves de roche du manteau venant des roches volcaniques. On a pu découvrir que la roche du manteau est de la péridotite.

2 – À partir du document 3, **associer** chaque roche à la croûte correspondante : **(C1)**

Roches	Croûte
Granite	Croûte continentale
Basalte	Croûte océanique
Gabbro	Croûte océanique

Tableau de comparaison des croûtes terrestres

3 – À partir du document 4, **identifier** l'origine des météorites. Puis **expliquer** ce que leur étude a permis de connaître sur la composition du noyau terrestre. **(C1)**

On apprend que les météorites proviennent de petits corps du Système solaire formés en même temps que les planètes. Certaines sont très riches en fer et en nickel, ce qui permet de penser que le noyau terrestre est principalement constitué de ces deux métaux.

4 – À partir du document 5 et de l'ensemble des réponses, **compléter** le tableau ci-dessous : **(C2)**

Couches de roche suivant le découpage lié à la composition (roches, minéraux, métal)	Couches de roche suivant le découpage lié au comportement mécanique (rigide, ductile, visqueux)
Croûte terrestre (continentale/océanique) Manteau (supérieur/inférieur) Noyau (externe/interne)	Lithosphère Asthénosphère

Tableau de comparaison entre les différentes couches de la Terre

5 – À partir de l'ensemble des réponses, **compléter** le schéma de la Terre en annexe. **(C3)**

Voir schéma ci-dessous.

6 – **Compléter** le bilan 4 avec les mots suivants :

- *noyau externe, manteau, lithosphère, planète tellurique, croûte terrestre, asthénosphère, noyau interne*

Bilan 4 : La Terre est une planète tellurique, constituée de plusieurs couches de roche. Les scientifiques utilisent différentes méthodes pour connaître son intérieur comme les forages, l'étude des roches ou des météorites et l'analyse des ondes sismiques.

Selon leur composition, on distingue :

- la croûte terrestre continentale et océanique ;
- le manteau ;
- le noyau externe (liquide) ;
- le noyau interne (solide), appelé aussi la graine.

Selon leur comportement mécanique, les géologues distinguent :

- la lithosphère, couche rigide comprenant la croûte et la partie supérieure du manteau ;
- l'asthénosphère, située en dessous, solide mais plus déformable ou ductile.

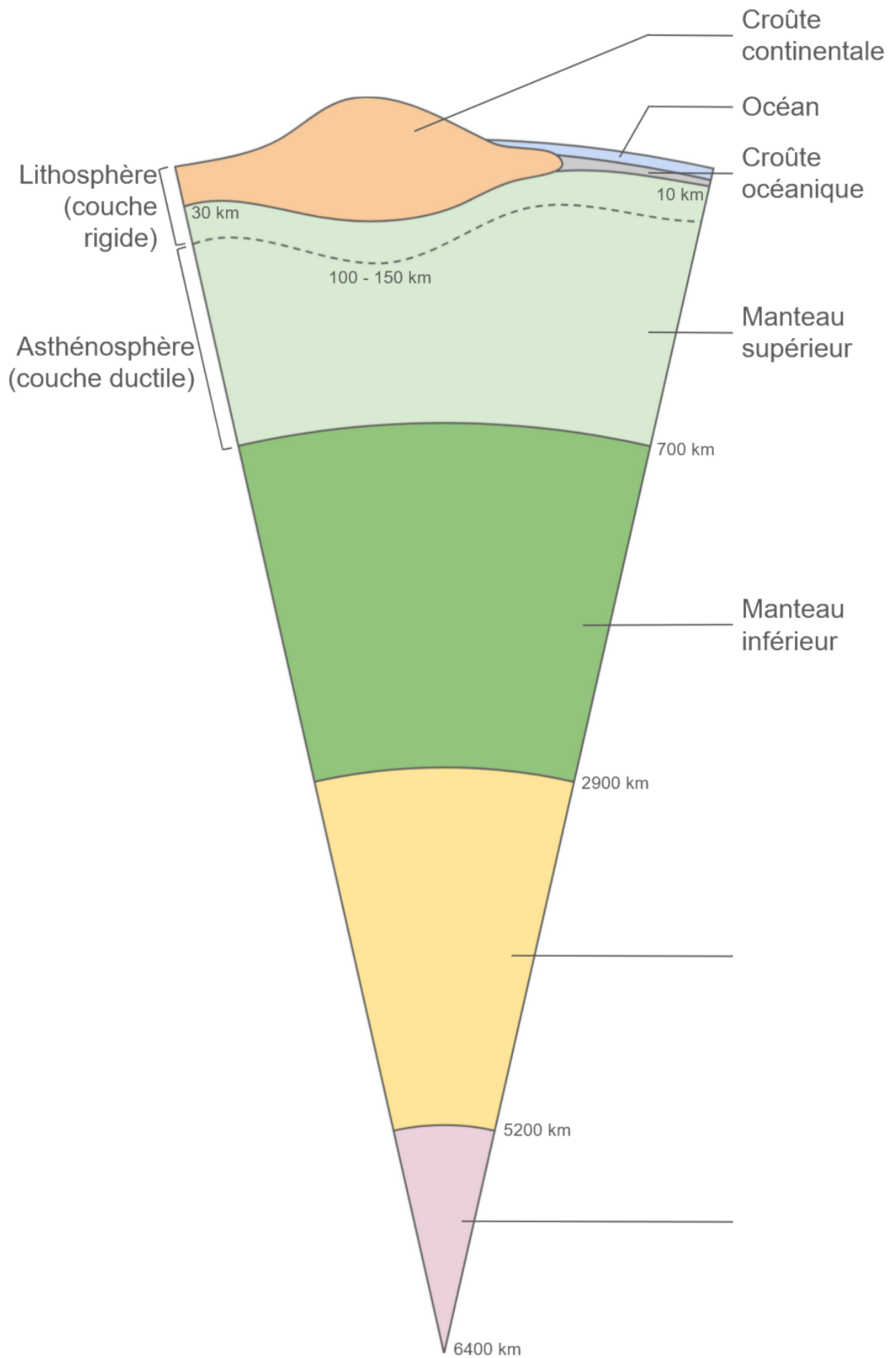
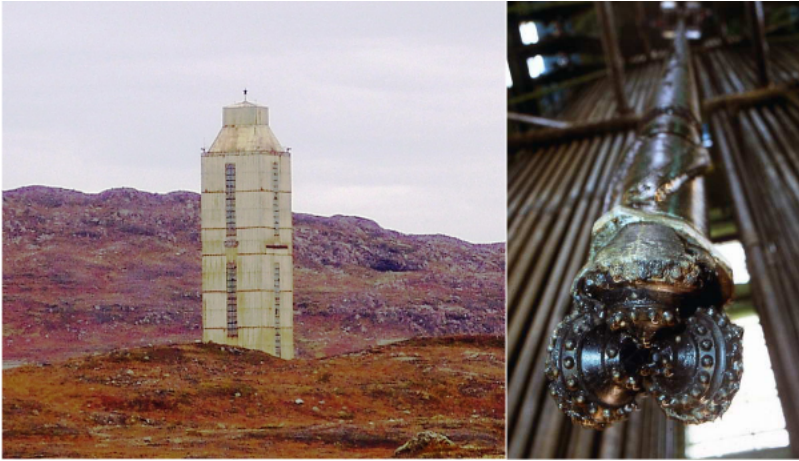


Schéma simplifié de la structure interne de la Terre

Document 1 : Forage le plus profond jamais réalisé



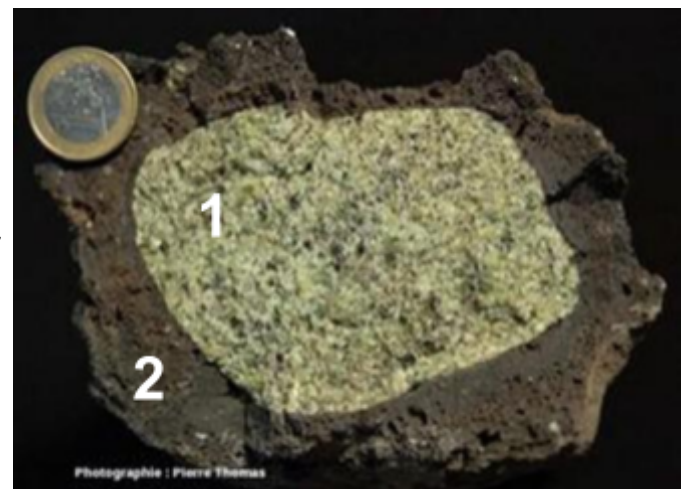
Le forage le plus profond a été réalisé entre 1970 et 1989 dans la péninsule de Kola en Russie (en domaine continental). Le but était d'atteindre 15 000 m. Le forage n'a pu dépassé 12 262 m, la température à cette profondeur étant plus élevée que prévu (180°C au lieu des 100°C).

Remarque : D'autres forages en domaine océanique ont été effectués. Ils n'ont pas été plus que 1,8 km de profondeur.

D'après superdeep.pechenga.ru

Document 2 : Des enclaves

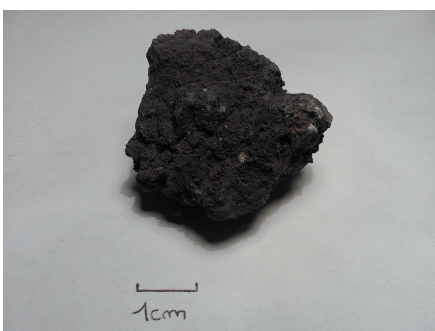
Il arrive lorsqu'un volcan entre en éruption, que la lave qui sort ramène des morceaux de roche qui proviennent de la profondeur. On appelle cela une enclave de roche. Par exemple, on arrive à trouver de la péridotite (1), une roche verte du manteau supérieur de la Terre, enfermée dans de la lave (2). C'est le seul moyen d'avoir une idée des roches qui existent en profondeur.



Remarque : En laboratoire, on peut reproduire la température et la pression qui s'exercent en profondeur sur des morceaux de péridotites. Cela permet de voir comment la roche se comporte et d'avoir une idée de la structure de la Terre aux plus grandes profondeurs : notamment de comprendre le passage d'un manteau supérieur à un manteau inférieur.

Document 3 : Les roches des deux croûtes

Les scientifiques étudient les roches présentes à la surface de la Terre. Ils constatent que la croûte continentale (d'une épaisseur de 35 km en moyenne) est principalement constituée de granite tandis que la croûte océanique (d'une épaisseur de 10 km) est constituée de basalte et de gabbro.



Basalte



Gabbro



Granite

Document 4 : Les météorites renseignent sur le noyau

Les météorites sont des fragments de roches ou de métal provenant de petits corps du Système solaire qu'on appelle astéroïdes. Ces astres se sont formés en même temps que les planètes, il y a environ 4,6 milliards d'années, à partir des mêmes matériaux.

Certaines météorites, appelées sidérites, sont constituées presque uniquement de fer et de nickel. Les scientifiques pensent qu'elles proviennent du noyau de petits astres (des planétésimaux ou jeunes planètes en formation) qui se sont cassés lors de collisions dans l'espace.



En comparant ces météorites avec les données obtenues grâce aux ondes sismiques, les géologues en déduisent que le noyau terrestre est lui aussi principalement constitué de fer et de nickel.

Météorite de Chupaderos, découverte en 1852 dans l'État de Chihuahua au Mexique (fragment qui pèse 14 tonnes)

Document 5 : Les ondes sismiques révèlent l'organisation interne de la Terre

Lors d'un séisme, des ondes traversent toute la Terre. Les scientifiques enregistrent ces ondes dans de nombreuses stations réparties sur le globe. L'étude de leur propagation (notamment leur vitesse) montre que l'intérieur de la Terre est organisé en plusieurs couches.

Elle montre également que certaines couches sont rigides alors que d'autres sont plus déformables. Les géologues distinguent ainsi :

- une lithosphère, rigide qui va de la surface jusqu'à environ 100 km de profondeur ;
- une asthénosphère, plus déformable dit aussi ductile (proche d'un comportement plastique) de 100 km à environ 700 km de profondeur.
- un manteau inférieur de 700 km à 2 900 km de profondeur, comparable à un matériau encore plus visqueux que l'asthénosphère : il s'écoule lui aussi, mais beaucoup plus difficilement et sur plusieurs millions d'années. Mais ça reste du manteau car il a une composition identique à de la péridotite.

Enfin, les ondes sismiques montrent que le noyau est constitué :

- d'un noyau externe liquide de 2 900 km à 5 200 km de profondeur ;
- d'un noyau interne solide, appelé aussi graine de 5 200 km à 6 400 km de profondeur