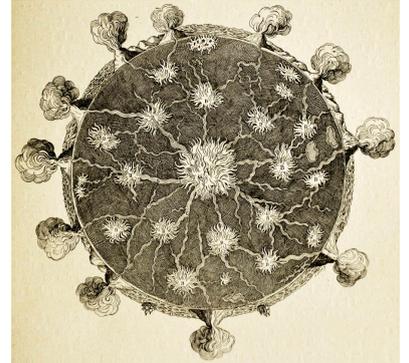


Je suis capable de (compétences travaillées) :

C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : texte, photos, schéma et graphiques.

C2 : Compléter le schéma simplifié de la structure interne de la Terre.

Situation de départ : 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 3, **donner** des 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. Enfin on peut utiliser les variations de la vitesse des ondes sismiques. Cela permet de connaître les différentes couches de roches en profondeur.

2 – D'après le document 3, **donner** le nombre de couches que nous montre le profil sismique de la Terre avec leur profondeur approximative. **(C1)**

On constate qu'il y a 6 couches successives en voyant les 5 limites entre les couches de roches. 3 couches peu épaisses :

- de 0 à 30 km ;
- de 30 à 100 km ;
- de 100 à 700 km.

Puis 3 couches de roches plus épaisses :

- de 700 à 2900 km ;
- de 2900 à 5200 km ;
- de 5200 à 6400 km.

3 – À partir du document 4, **expliquer** simplement ce qui différencie la croûte et le manteau de la lithosphère et ce qui différencie la lithosphère de l'asthénosphère. **(C1)**

On observe que les ondes sismiques nous permettent de voir que la croûte terrestre et le manteau se différencient par leur composition en roche. On a même une composition différente entre la croûte sous l'océan et la croûte continentale. Entre la lithosphère et l'asthénosphère, on remarque que les ondes sismiques n'ont pas la même vitesse : les ondes ont une vitesse plutôt constante dans la lithosphère alors que dans l'asthénosphère les ondes sismiques diminuent en fonction de la profondeur.

4 – À partir de la vidéo et de l'ensemble des documents, **compléter** le schéma de la Terre ci-contre. **(C2)**

Vidéo : La structure interne de la Terre | Sciences | Alloprof

(<https://www.youtube.com/watch?v=YVJlbTSbLp4>)

Voir schéma ci-dessous.

5 – **Compléter** le bilan 2 avec les mots suivants :

- *rigide, manteau, lithosphère, planète tellurique, ductile, croûte terrestre, asthénosphère*

Bilan 2 : La Terre est une planète rocheuse, qu'on appelle une planète tellurique (comme Mercure, Vénus et Mars). Elle est constituée de couches de roches concentriques. Les roches sont à l'état solide dans la plupart de ces couches :

- le noyau (supérieur et inférieur ou graine) au centre,
- le manteau (supérieur et inférieur),
- la croûte terrestre (océanique et continentale) en surface.

L'enveloppe la plus externe est la lithosphère (constituée de la croûte continentale ou océanique et d'une petite partie du manteau supérieur) : c'est une couche rigide.

L'enveloppe en-dessous est l'asthénosphère (constitué du reste du manteau supérieur). Elle est moins rigide que la lithosphère : c'est une couche ductile (plastique).

Les géologues connaissent l'intérieur de la Terre grâce à des études directes des roches mais aussi grâce à des données physiques (analyse des ondes sismiques).

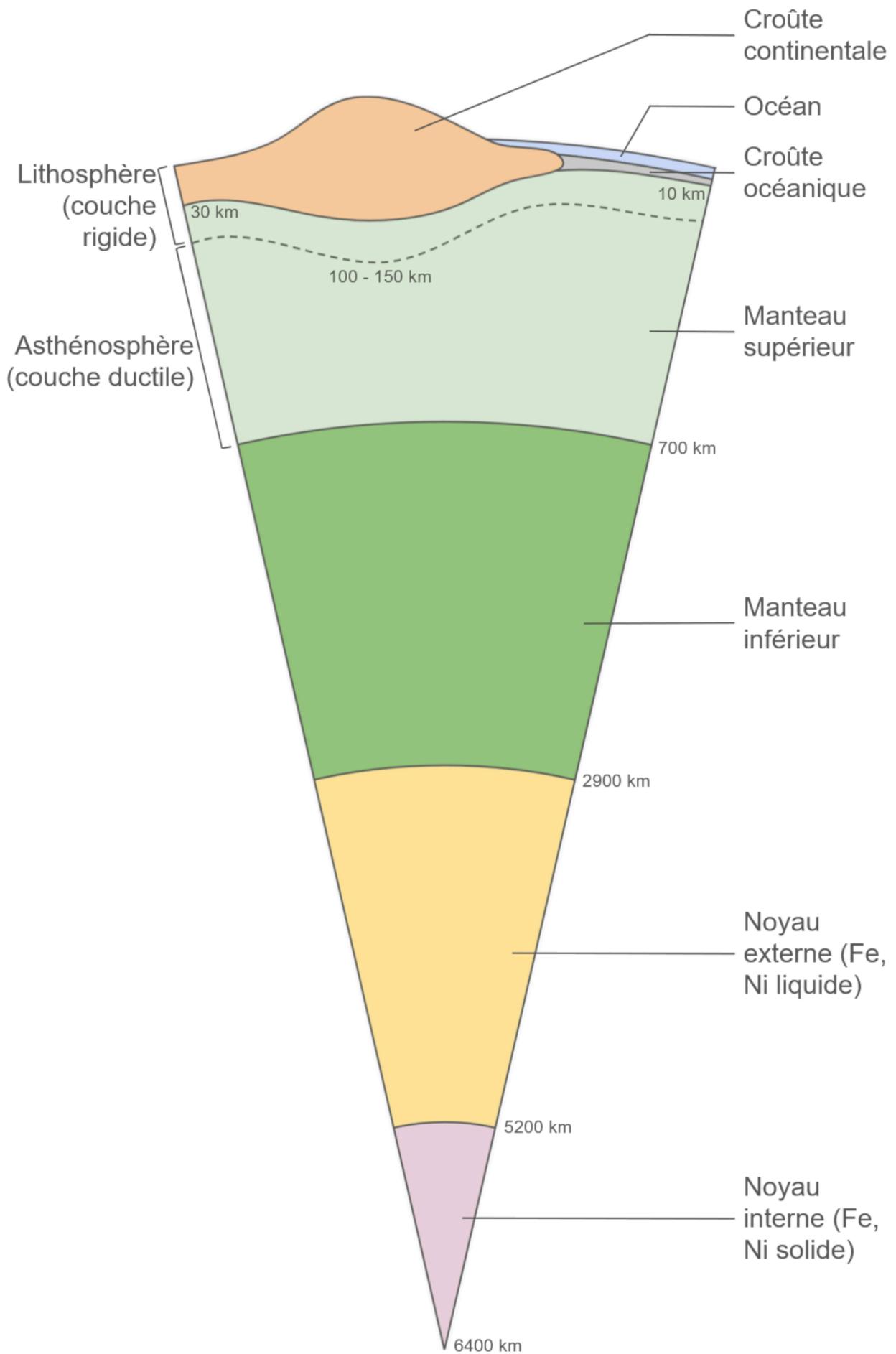
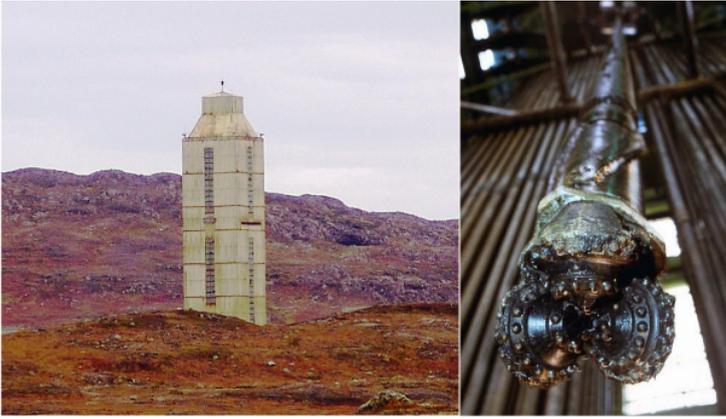


Schéma simplifié de la structure interne de la Terre

Document 1 : Forage le plus profond jamais réalisé



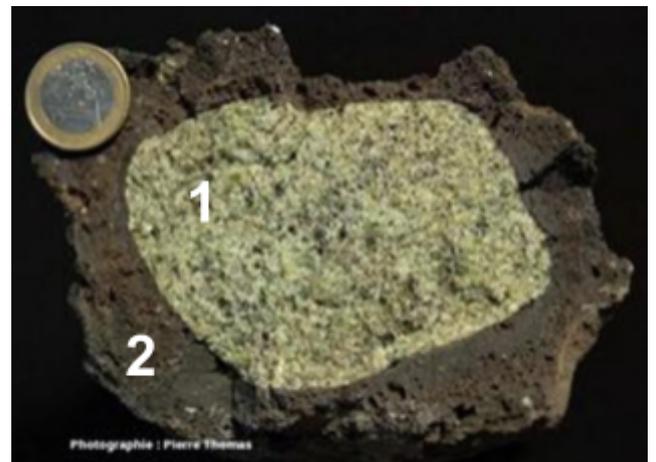
Le forage le plus profond a été réalisé entre 1970 et 1989 dans la péninsule de Kola en Russie (en domaine continental). Le but était d'atteindre 15 000 m. Le forage n'a pu dépassé 12 262 m, la température à cette profondeur étant plus élevée que prévu (180°C au lieu des 100°C).

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.

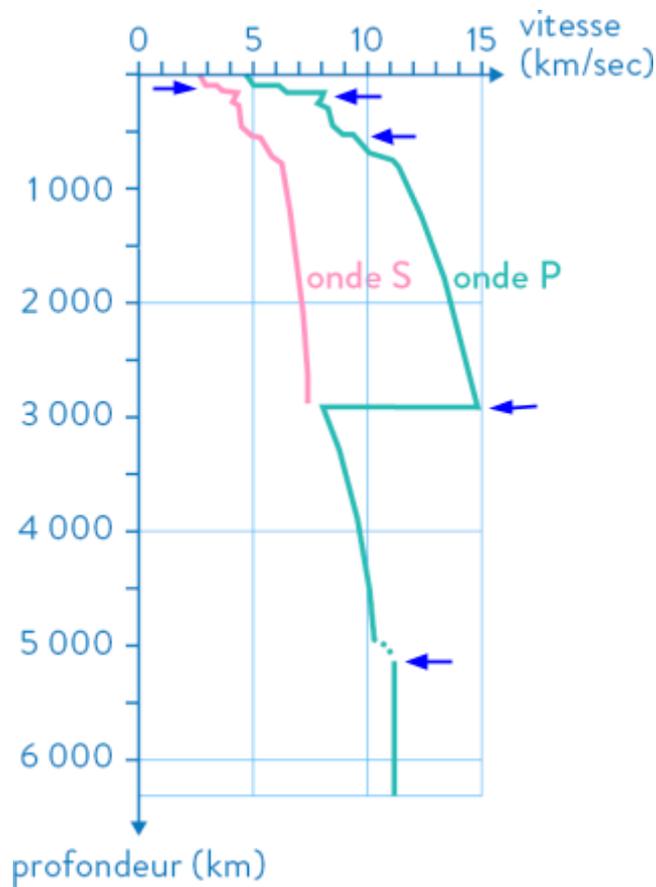
Document 3 : Les ondes sismiques, une méthode indirecte d'étude de la structure interne de la Terre

Lorsque des séismes se produisent, il y a de nombreuses ondes sismiques qui se propagent dans toute la Terre. On peut enregistrer ses ondes sismiques et observer les changements de vitesse de ses ondes. La vitesse varie ainsi de manière importante et brutale quand elle traverse des milieux de compositions et de natures différentes (le type de roche, si c'est liquide, solide, rigide, ductile/plastique, etc.).

Les ondes sismiques permettent d'avoir une sorte de « scanner » de l'intérieur de la Terre.

Remarques :

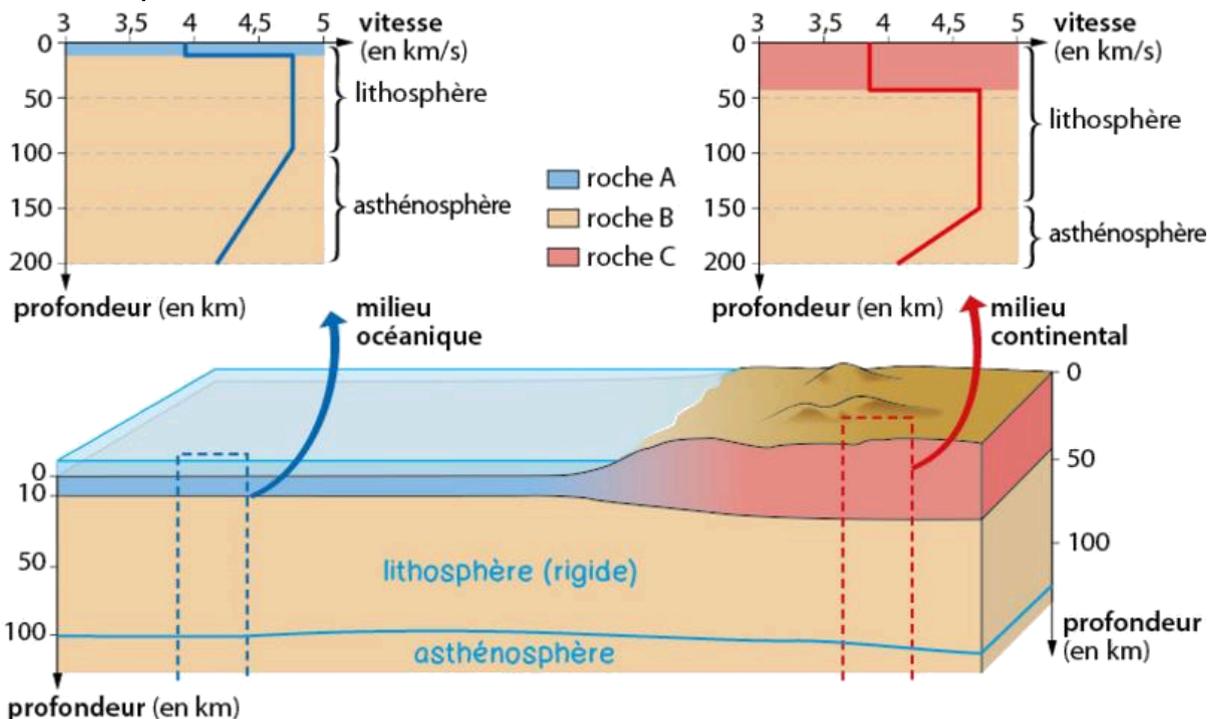
- On obtient, ce qu'on appelle un profil sismique (voir ci-contre). Les flèches bleues montrent des changements de couches de roches à différentes profondeurs ;
- Un matériau rigide ne peut pas plier sans casser et un matériau ductile (ou plastique) qui peut plier sans casser.



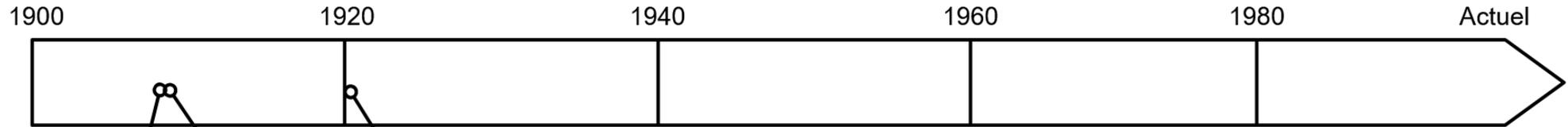
Profil sismique de la Terre

Document 4 : Une couche rigide et une couche ductile (plastique)

Grâce aux roches du sous-sol et des enclaves qu'on récolte d'une part et grâce aux ondes sismiques d'une autre part, on peut constater qu'on a 3 groupes de roches différentes (A, B et C sur le schéma) qui forme ainsi 3 couches distinctes : la croûte océanique, la croûte continentale et le manteau. On peut regarder aussi l'évolution de la vitesse des ondes et donc découvrir qu'il existe de autres types de couches : une couche rigide (où les ondes vont assez vite), appelée lithosphère et une couche relativement plastique (un peu plus molle où les ondes vont moins en moins vite), appelée asthénosphère.



Dérive des continents (théorie de Wegener)



Surface de la Terre immobile et reliefs formés il y a très longtemps

Antiquité-1910 :
Aucun mouvement,
problème de moteur,
etc. (idées de
Jeffreys).

1912-1926 :
Découverte de la
structure interne de la
Terre (Lithosphère/
Asthénosphère).

1912 : Théorie de
Wegener la dérive
des continents (forme
des continents et
positions des
fossiles).

Frise chronologique de l'évolution de la théorie de la tectonique des plaques au cours de l'histoire