

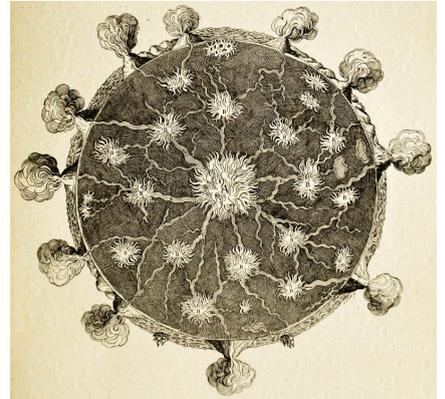
<b>Thème I</b>	<b>Chapitre B</b>	<b>La structure de la planète Terre et tectonique des plaques</b>	
	<b>Fiche de réussite</b>		
<b>Notions et mots-clés (ce que je dois savoir)</b>			
Planète tellurique, structure de la Terre (croûte terrestre, manteau, noyau), lithosphère, asthénosphère	Répartition des séismes et des volcans, relation entre le volcanisme et les zones sur la Terre, dorsales, fosses océaniques, de chaînes de montagnes, zones de divergence, de convergence et transformantes	Dérive des continents, tectonique des plaques, évolution d'une théorie scientifique, flux géothermique, chaleur interne de la Terre, formation/disparition de lithosphère	
<b>Compétences et exemples de consignes (ce que je dois savoir faire)</b>			
<input type="checkbox"/> Donner des exemples de techniques permettant de connaître la structure interne de la Terre. <input type="checkbox"/> Compléter le schéma simplifié de la structure interne de la Terre à partir de données. <input type="checkbox"/> Décrire la structure interne de la Terre. <input type="checkbox"/> Expliquer le principe de lithosphère et d'asthénosphère.			
<input type="checkbox"/> Décrire la partie superficielle de la Terre et ses reliefs (lithosphère). <input type="checkbox"/> Décrire la répartition des séismes et des volcans. <input type="checkbox"/> Faire le lien entre les zones spécifiques de la Terre et le volcanisme associé. <input type="checkbox"/> Expliquer le principe des plaques lithosphériques. <input type="checkbox"/> Décrire le déplacement des plaques à partir des balises GPS.			
<input type="checkbox"/> Comparer des arguments scientifiques de 2 théories différentes. <input type="checkbox"/> Décrire l'évolution du plancher océanique au cours du temps. <input type="checkbox"/> Données des preuves de la fabrication de lithosphère au niveau des dorsales. <input type="checkbox"/> Compléter ou réaliser une coupe terrestre grâce à Tectoglob3B au niveau de zones de convergence ou de divergence. <input type="checkbox"/> Données des preuves de la disparition de lithosphère au niveau des fosses océaniques. <input type="checkbox"/> Replacer des événements scientifiques sur une frise chronologique. <input type="checkbox"/> Décrire et expliquer l'évolution d'un modèle scientifique comme la Tectonique des plaques à partir de données historiques. <input type="checkbox"/> Compléter un schéma sur la tectonique des plaques à partir de données géologiques.			

## 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** : On peut trouver des représentations de la forme de la Terre telle qu'elle était représentée entre le XIII<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> 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 aurait 6 couches successives en voyant les 5 limites entre les couches de roches. 3 de 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 entre la croûte sous l'océan et la croûte continentale. Entre la lithosphère et l'asthénosphère, on remarque que les ondes n'ont pas la même vitesse des ondes sismiques : 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 1 avec les mots suivants :

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

**Bilan 1** : 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).

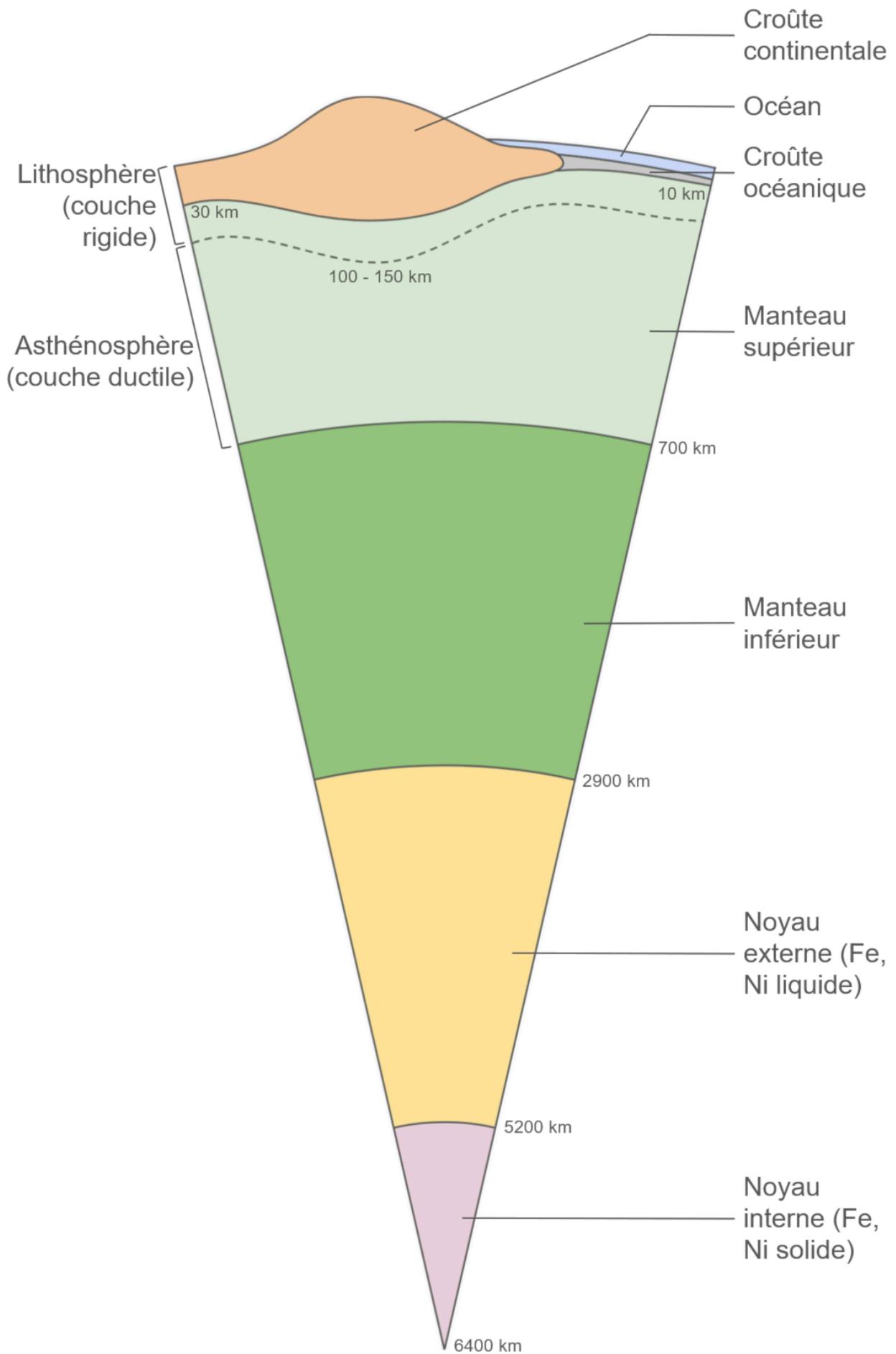
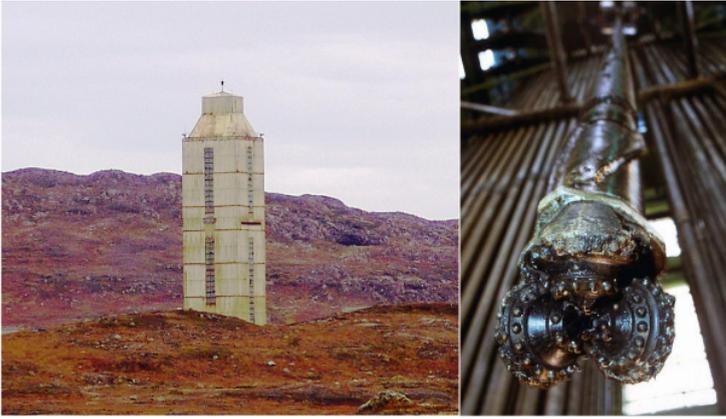


Schéma simplifié de la structure interne de la Terre

## Document 1 : Forage le plus profond jamais réalisé



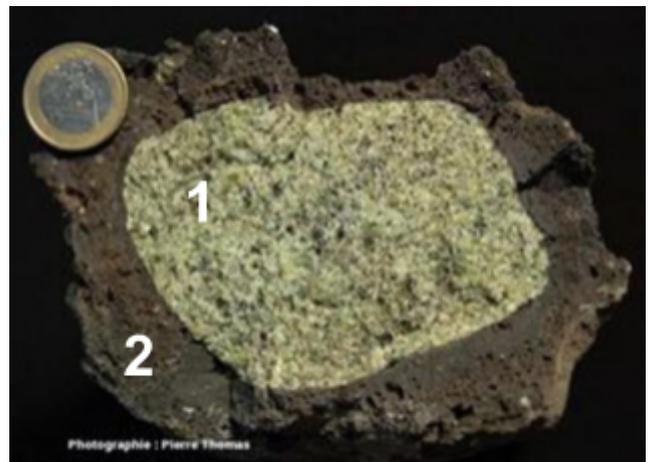
Le forage le plus profond a été réalisé entre 1970 et 1989 dans la péninsule de Kola en Russie (en domaine continental). Le but était d'atteindre 15 000 m. Le forage n'a pu dépassé 12 262 m, la température à cette profondeur étant plus élevée que prévu (180°C au lieu des 100°C).

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.

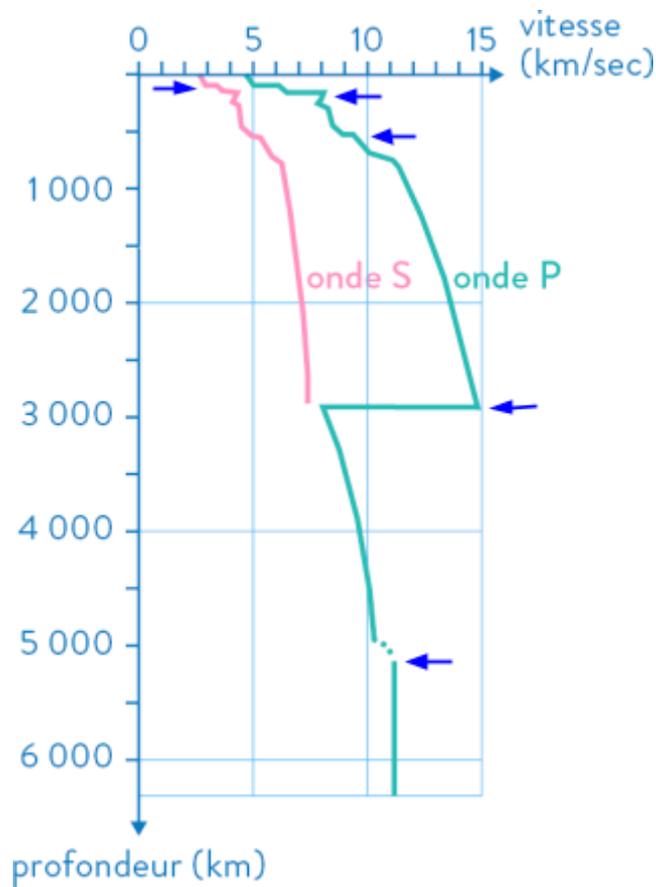
## Document 3 : Les ondes sismiques, une méthode indirecte d'étude de la structure interne de la Terre

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 :

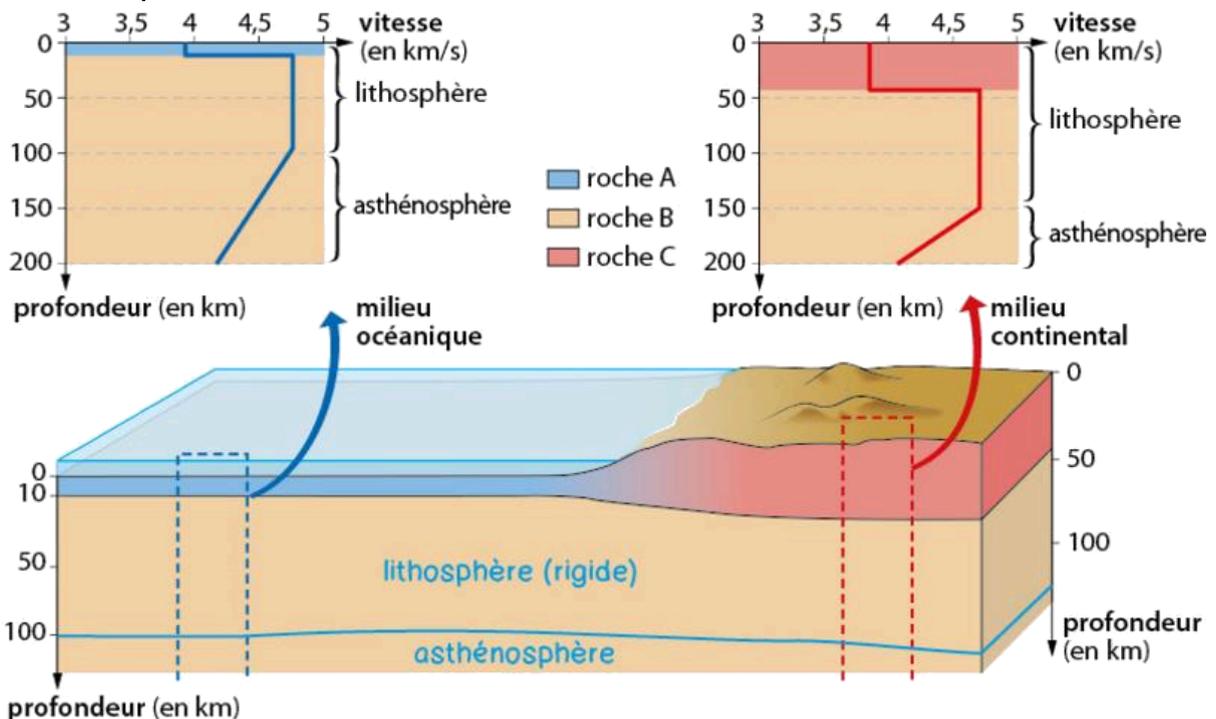
- On obtient, ce qu'on appelle un profil sismique (voir ci-contre). Les flèches bleues montrent des changements de couches de roches à différentes profondeurs ;
- Un matériau rigide ne peut pas plier sans casser et un matériau ductile (ou plastique) qui peut plier sans casser.



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.



<b>IB - Activité 2</b>	<b>Les manifestations à la surface de la Terre</b>
<b>Je suis capable de (compétences travaillées) :</b>	
<b>C1</b> : Exploiter un document constitué de divers supports : carte.	
<b>C2</b> : Compléter une carte de la répartition des manifestations internes de la Terre.	
<b>C3</b> : Utiliser des logiciels d'acquisition de données comme Tectoglob3D afin de répondre à un problème scientifique.	
<b>C4</b> : Appréhender différentes échelles spatiales (géographiques).	

**Situation de départ** : On a remarqué que certaines zones sur Terre étaient plus susceptibles de subir des séismes ou du volcanisme.

***Problème** : Comment sont réparties les manifestations internes de la Terre ?*

1 – À partir des documents 1 à 4, **suivre** le protocole d'utilisation du logiciel Tectoglob3D et **répondre** aux consignes suivantes : **(C1, 3 et 4)**

- **compléter** le tableau ci-dessous pour **identifier** les types de reliefs des zones de la carte et **associer** le relief à son volcanisme ;

Zone de la carte	A et B (milieu des Océans Atlantique et Indien)	C et D (Japon et côte ouest de l'Amérique du Sud)	E et F (Alpes et l'Himalaya)
Type de relief	Dorsales océaniques	Fosses océaniques (associées à un arc insulaire et à une chaîne de montagnes)	Chaîne de montagnes
Type de volcanisme	Effusif	Explosif	Volcanisme mixte
Déplacement	Divergence	Convergence	Convergence

Tableau d'identification des reliefs de la Terre aux types de volcanisme

- **Décrire** comment sont répartis le volcanisme sur Terre ;

On constate que les volcans ne sont pas répartis au hasard. Il se trouve dans certaines zones bien précises : chaînes de montagnes, au niveau des arcs insulaires, au milieu de certains océans. Certains volcans sont isolés sur les continents ou en plein océan.

- **Décrire** comment sont répartis les séismes sur Terre et **comparer** avec le volcanisme ;

On remarque que les séismes ne sont pas répartis au hasard. Il se trouve dans certaines zones bien précises : chaînes de montagnes, au niveau des arcs insulaires, au milieu de certains océans. Et on observe que les volcans et séismes se superposent pour la plupart au mêmes endroits (fosses, dorsales et chaînes de montagnes).

- **Comparer** la répartition du volcanisme et des séismes avec la limite des plaques tectoniques (appelées aussi plaques lithosphériques).

On observe que la majorité des séismes et des volcans sont répartis à la frontière de chaque plaque et on en voit très peu au cœur des plaques. Ces frontières sont également formées par les dorsales, fosses et chaînes de montagnes.

- **Décrire** le déplacement des balises GPS des zones A et D puis **compléter** la dernière du ligne du tableau.

Au niveau de la zone A, les plaques ont tendance à s'écarter de la dorsale alors qu'au niveau de la zone D, les plaques ont tendance à se rapprocher de de part et d'autre de la fosse océanique.

2 – À partir de toutes les réponses, **compléter** la carte ci-contre pour **montrer** la répartition des séismes et du volcanisme sur Terre : **(C2)**

- par des traits rouges, le volcanisme effusif ;
- par des traits bleus, le volcanisme explosif ;
- par des traits verts, les séismes ;
- par deux flèches, le déplacement des zones A et D avec le nom du relief.

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

- *volcanisme explosif, dorsales océaniques, convergence, plaques lithosphériques, alignés, isolés, divergence, fosses océaniques, volcanisme explosif*

**Bilan 2** : Les séismes et les volcans sont alignés et particulièrement fréquents dans certaines régions :

- dans les océans au niveau des dorsales océaniques (vastes chaînes de montagnes sous-marines alignées) ;
- en bordure des océans ou au niveau d'arcs insulaires, c'est-à-dire des fosses océaniques (zones très profondes) ;
- sur les continents au niveau des chaînes de montagnes continentales.

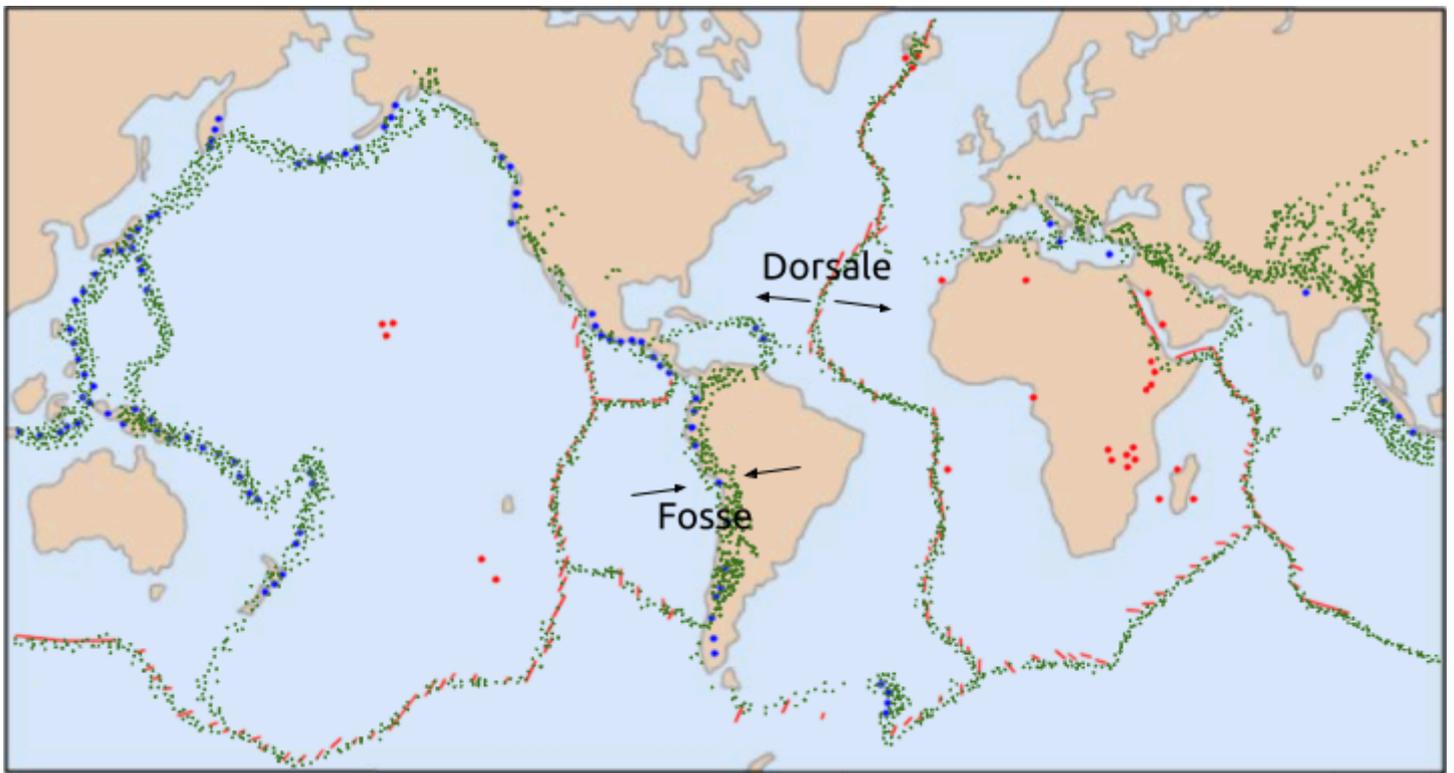
Certains volcans actifs sont isolés. Le volcanisme effusif se retrouve au niveau des dorsales et le volcanisme explosif se retrouve surtout au niveau des fosses océaniques.

La répartition des séismes et des volcans au niveau des reliefs de la Terre font penser que sa surface et donc la lithosphère est divisée en vastes zones stables (pas ou peu actives) : les plaques lithosphériques.

Les données GPS permettent de se rendre compte que les plaques bougent entre elles :

- au niveau des dorsales, il y a un écartement des plaques : on parle de divergence.
- au niveau des fosses océaniques et des chaînes de montagnes, il y a un rapprochement des plaques : on parle de convergence.

Il existe des zones de coulissage entre les plaques : on parle de zones transformantes.



Légendes :

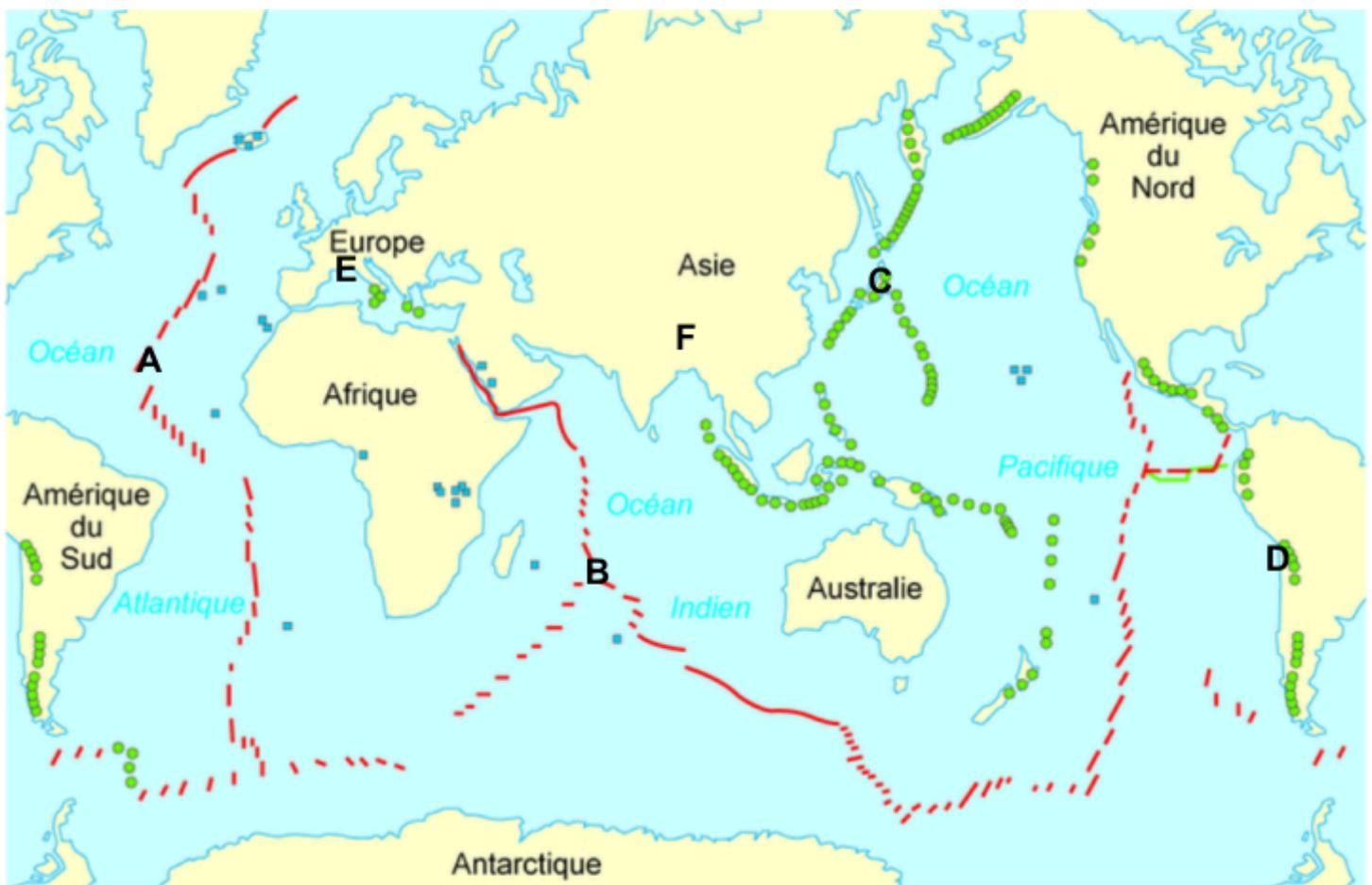
- Volcanisme effusif
- Volcanisme explosif
- Foyers sismiques
- Mouvement des plaques

Carte simplifiée de la répartition des manifestations internes de la Terre

## Document 1 : Protocole d'utilisation de Tectoglob3D

- Ouvrir le logiciel « Tectoglob3D » (logiciel de simulation et de base de données sur la Terre) à partir de mon site internet ou du site de l'académie de Nice : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/> ;
- Cliquer sur Option dans la barre de menu puis sur Globe en relief pour accentuer le relief à la surface de la Terre ;
- Cliquer dans Données affichées dans la barre de menu puis sur Volcan pour observer la répartition des volcans à la surface de la Terre ;
- Cliquer sur Données affichées dans la barre de menu puis sur Foyers sismiques pour observer les gros séismes sur Terre ;
- Cliquer sur Données affichées dans la barre de menu puis sur Autres données et enfin sur Plaque tectonique pour observer les frontières ou limites entre les plaques appelées tectoniques ou lithosphériques ;
- Cliquer sur Données affichées dans la barre de menu puis sur Vecteur GPS.

## Document 2 : Carte de la répartition des 2 types de volcanisme à la surface de la Terre



- volcanisme de l'axe des dorsales océaniques
- volcanisme explosif
- volcanisme effusif

### Document 3 : Le relief

Le relief correspond à la variation de l'altitude du sol, au niveau des océans comme des continents. On peut identifier 3 grands types de reliefs sur Terre : les dorsales océaniques qui sont des montagnes sous-marines, les fosses océaniques associées à une chaîne de montagnes ou à un arc insulaire et enfin les chaînes de montagnes.

### Document 4 : Les données GPS

Depuis 1980 avec l'avènement du système GPS, les données GPS (utilisation de balises GPS à la surface de la Terre et des satellites géostationnaires) ont pu donner une preuve directe et mesurable du mouvement de la surface de la Terre. On a pu mesurer qu'il y a un déplacement à des vitesses différentes suivant les endroits. De plus, il y a des zones de divergence, de convergence et des zones transformantes :

- zones de divergence = zones d'écartement des plaques. Elles se situent au niveau des dorsales océaniques ;
- zones de convergence = zones de rapprochement des plaques. Elles se situent au niveau des fosses océaniques et des chaînes de montagnes ;
- zones transformantes = zones où les plaques coulissent l'une par rapport à l'autre.