

## Je suis capable de (compétences travaillées) :

**C1** : Mettre en œuvre un raisonnement logique en argumentant.

**C2** : Exploiter un document constitué de divers supports : texte, carte, graphique et Tectoglob3D.

**C3** : Réaliser un tableau pour comparer des arguments.

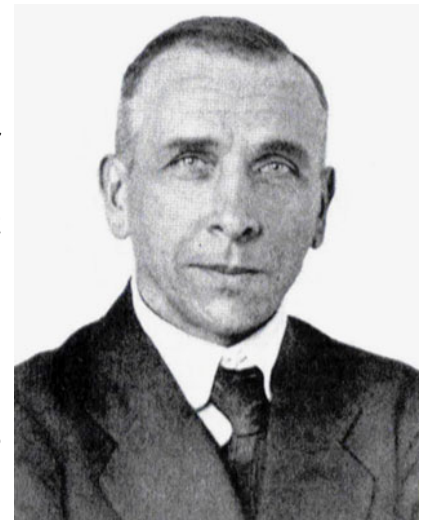
**C4** : Compléter une coupe terrestre à partir de Tectoglob3D.

**C5** : Utiliser des logiciels d'acquisition de données comme Tectoglob3D afin de répondre à un problème scientifique.

**C6** : Mobiliser ses connaissances sur la répartition du volcanisme et du séisme.

**C7** : Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique.

**Situation de départ** : Il y a un consensus scientifique pour dire qu'il y a des mouvements à la surface de la Terre (déplacement des balises GPS) : les plaques lithosphériques qui se déplacent sur l'asthénosphère. On parle de théorie de la tectonique des plaques. Avant d'en arriver à ce consensus, le cheminement a été long et chaotique. L'idée germe dans la tête d'Alfred Wegener (photo ci-contre). C'est un scientifique qui a exposé en 1912 sa théorie appelée « Dérive des continents ». À cette époque sa théorie est vivement critiquée par d'autres scientifiques, et notamment un dénommé Jeffreys. Pour Wegener, les continents se seraient déplacés au cours du temps.



**Problème** : Comment est-on arrivé à la théorie de la tectonique des plaques ?

### I – La confrontation entre les mobilistes et les fixistes :

1 – À partir du Genially « La dérive des continents » (voir site internet), **comparer** dans un tableau les arguments des mobilistes (Alfred Wegener) et les arguments des fixistes (Harold Jeffreys). **(C2 et 3)**

2 – **Expliquer** pourquoi la théorie de la dérive des continents de Wegener a difficilement convaincu à l'époque. **(C1)**

### II – L'étude des dorsales et des fosses océaniques :

3 – À partir des documents 1 et 2, **décrire** ce qui se passe au niveau du plancher océanique. **(C2 et 5)**

4 – À partir du document 3, **expliquer** pourquoi on peut dire qu'il y a fabrication de lithosphère au niveau des dorsales. **(C2)**

5 – À partir du document 4, **compléter** la coupe terrestre ci-contre avec : **(C4 et 5)**

- un nuage de points pour les foyers sismiques ;
- des triangles les volcans ;
- des légendes, le nom des plaques et des 2 limites de plaques.

200km

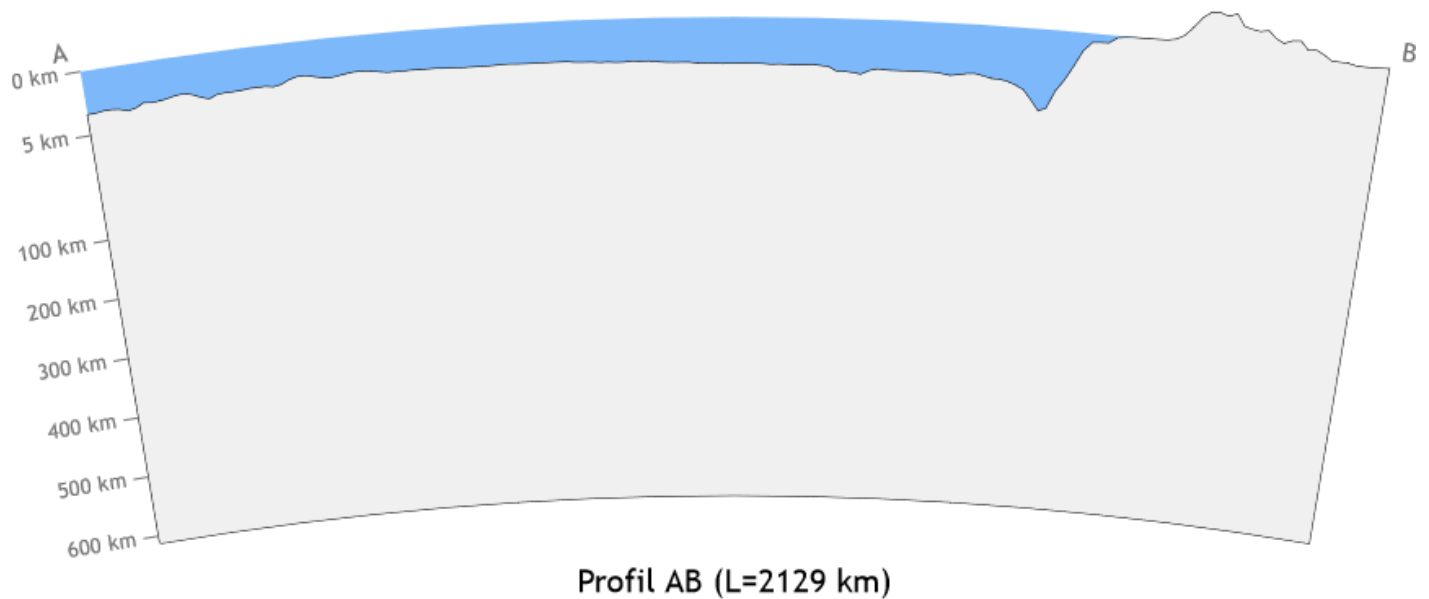


Schéma d'une coupe réalisée sur Tectoglob3D au niveau de l'Amérique centrale

6 – À partir du document 5 et de la coupe, **expliquer** ce qu'il se passe au niveau des fosses océaniques au niveau de la lithosphère. **(C1 et 4)**

### III – L'avènement de la tectonique des plaques :

7 – **Rappeler** ce que les données GPS et les données sismiques nous ont permis de savoir sur les plaques lithosphériques et l'asthénosphère. **(C6)**

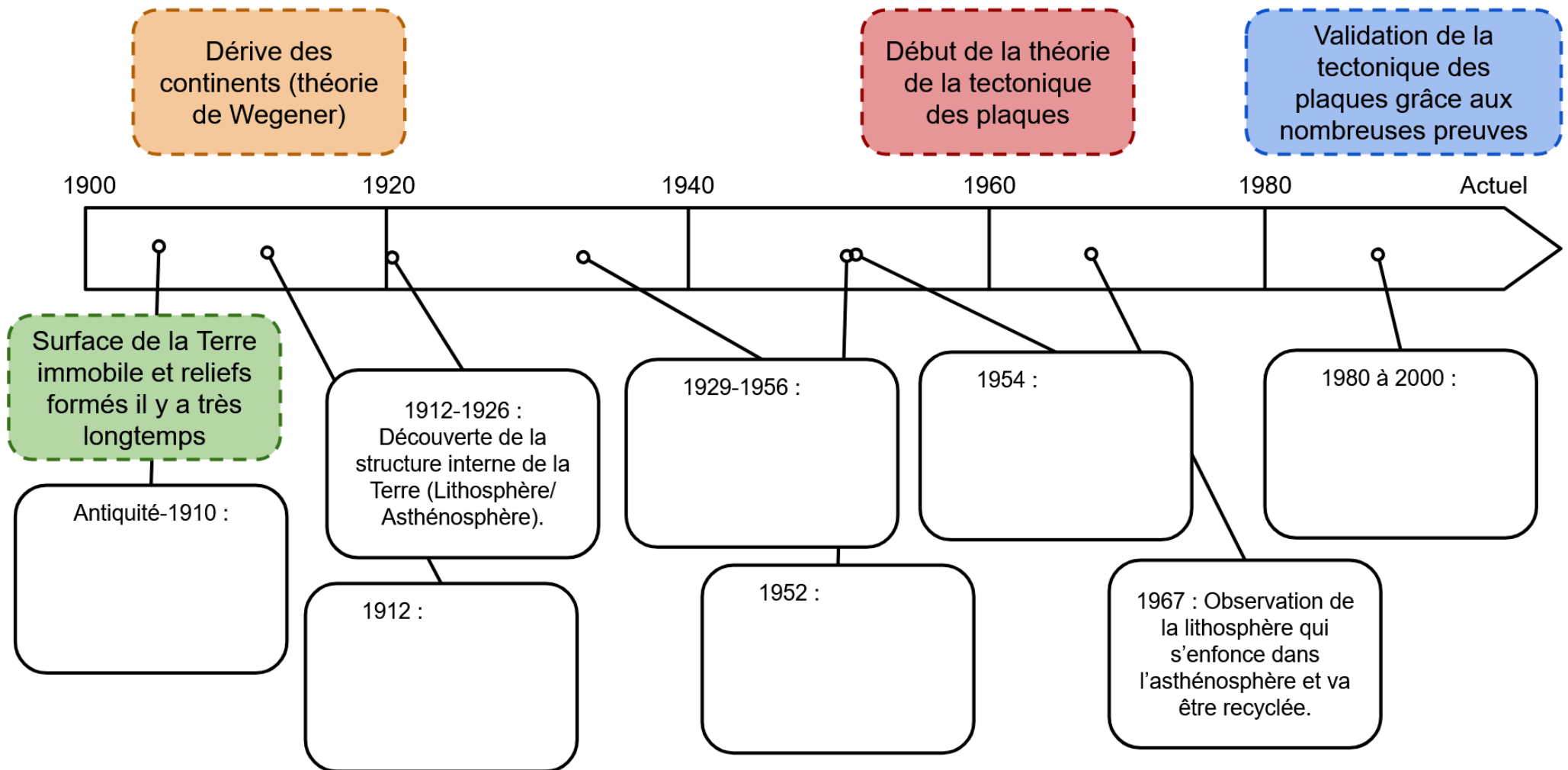
8 – À partir du document 6, **expliquer** comment la tectonique est rendue possible. **(C2)**

9 – À partir de l'ensemble des réponses et des documents, **replacer** les événements suivants dans l'ordre sur la frise chronologique en annexe montrant l'évolution de la théorie de la tectonique des plaques : **(C7)**

- Carte de répartition des séismes. Répartition non aléatoire = idées de plaques.
- Théorie de Wegener la dérive des continents (forme des continents et positions des fossiles).
- Découverte des reliefs sous-marins (dorsales et fosses). Formation de lithosphère au niveau des dorsales.
- Système GPS et observation du déplacement des plaques tectoniques (ou lithosphères).
- Aucun mouvement, problème de moteur, etc. (idées de Jeffreys).
- Théorie sur la chaleur interne déplaçant la lithosphère et mesure du flux géothermique de la Terre).

### IV – Conclusion :

10 – À partir de la coupe réalisée entre le point A et B, **compléter** alors le schéma-bilan en annexe.



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

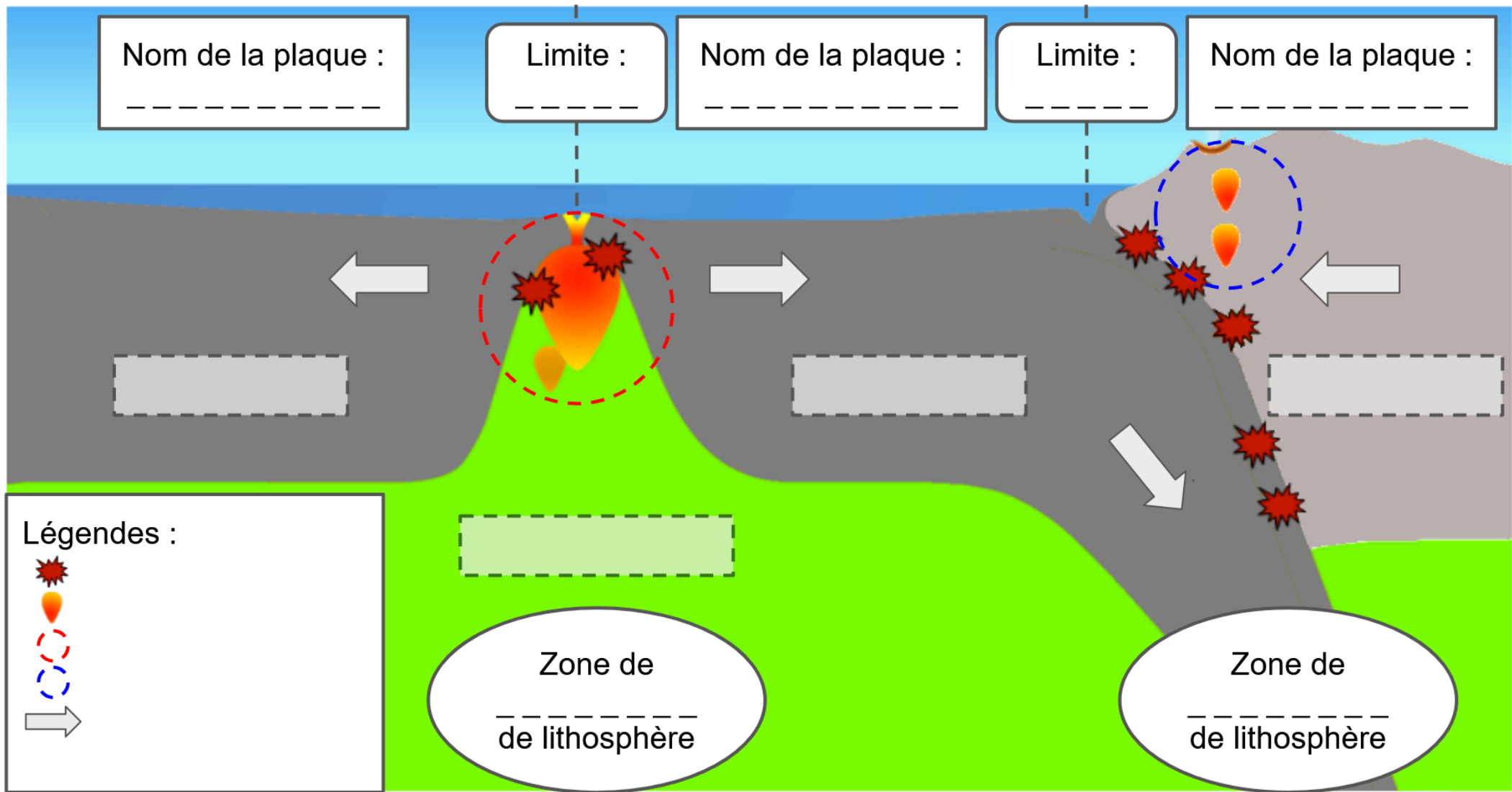


Schéma simplifié de la tectonique des plaques au niveau de l'Amérique centrale

## Document 1 : Dorsale et expansion océaniques

La compréhension de la tectonique des plaques a été permise notamment par une grande figure de l'histoire des sciences, Mary Tharp (1920-2006). Géophysicienne, elle a longtemps été exclue, du fait d'être une femme, des campagnes scientifiques qui se faisaient en mer. Elle est finalement la première femme à embarquer et à faire partie d'un équipage pour réaliser des campagnes de relevés de la topographie (étude du relief) des fonds marins vers 1952. Elle réalise alors, avec Bruce C. Heezen, la célèbre carte topographique des fonds sous-marins, laquelle a permis de mettre en évidence une série de reliefs très élevés au milieu des océans : les dorsales océaniques. Grâce à l'étude des dorsales, on a pu voir que les océans sont en expansion, c'est-à-dire qu'ils s'agrandissent grâce au plancher océanique qui lui-même s'agrandit : il y avait une fabrication de lithosphère.

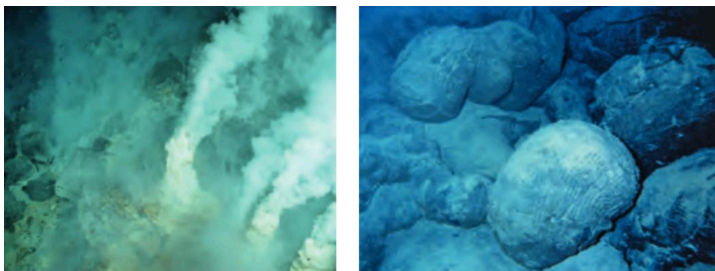


## Document 2 : Étude du fond de l'océan Atlantique

On fait des forages du plancher océanique et on a alors déterminé son âge de chaque côté de la dorsale. Pour l'observer :

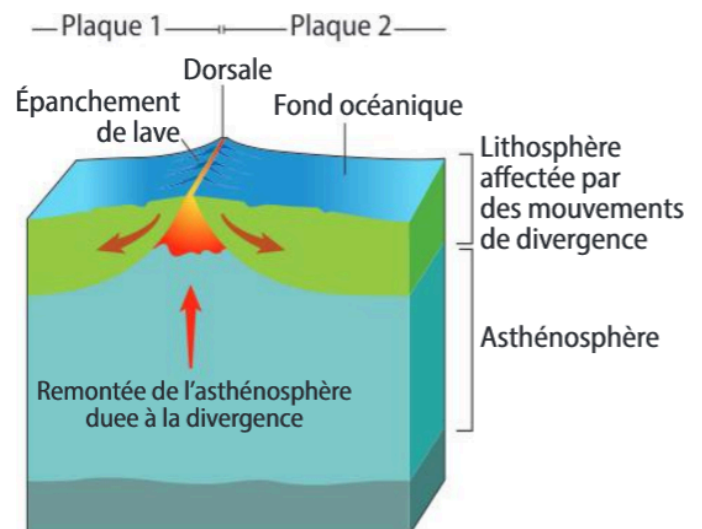
- Ouvrir Tectoglob3D ;
- Aller dans la barre de menu puis Données affichées puis Cartes géologiques et enfin Âge du plancher océanique. Observer alors l'âge de part et d'autre de la dorsale atlantique ;
- Aller dans la barre de menu puis Actions puis Extras et enfin Disposition passée des continents. On peut faire avancer ou reculer le curseur de la barre en bas à droite.

## Document 3a : Photographies d'activité volcanique effusive et roche volcanique au niveau du dorsale océanique



*D'après le manuel Cycle 4, Hachette*

## Document 3b : Schéma d'interprétation du fonctionnement d'une dorsale océanique

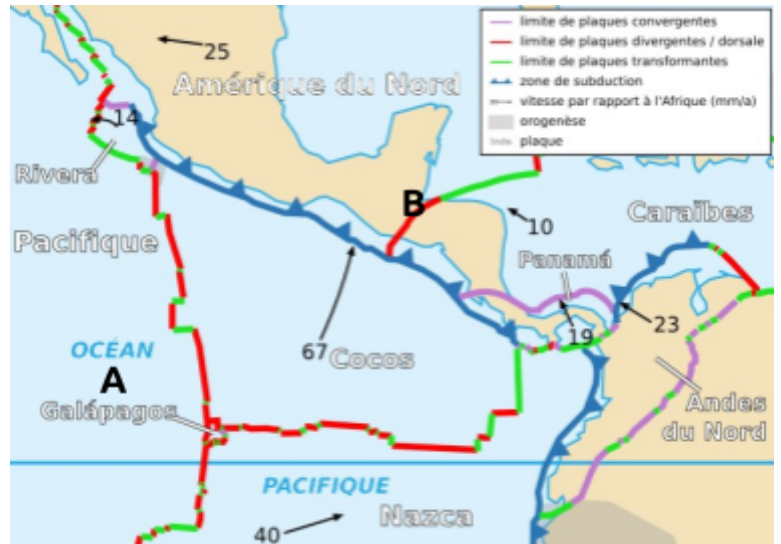


## Document 4 : Réalisation d'une coupe terrestre avec Tectoglob3D

Tectoglob3D permet de faire des coupes à certains endroits sur Terre. Cela permet d'avoir une idée du relief et de positionner les manifestations internes comme les foyers sismiques et le volcanisme. Pour réaliser une coupe :

- Dans le menu Actions, cliquer sur Quitter l'action en cours puis cliquer sur Tracer une coupe ;

- Cliquer sur le globe virtuel en 2 points (A et B voir carte ci-contre), de façon à délimiter la coupe : la coupe apparaît alors dans la fenêtre de résultats (on peut afficher la limite des plaques pour mieux cibler les points A et B) ;
- Utiliser les curseurs de la fenêtre de réglages pour exagérer le relief, changer la profondeur maximale de la coupe, ou sa largeur ;
- Cocher la case en bas à droite. N'exagérer que le relief, réduire la profondeur maximale vers 600 km puis augmenter l'exagération verticale vers x20 ;
- Avec le menu Données affichées, afficher les foyers sismiques et les volcans.



### Document 5 : Foyers sismiques, lithosphère et asthénosphère

L'étude de la répartition des séismes permet aux géologues de localiser et de voir comment se comporte la lithosphère. Effectivement, l'asthénosphère étant moins rigide, elle ne peut se rompre et être à l'origine d'un séisme. Seule la lithosphère rigide est capable en se fracturant de générer des séismes. Les alignements de foyers sismiques nous donnent la forme de la lithosphère sur une coupe.

### Document 6 : La chaleur interne de la Terre

On a découvert que l'intérieur de la Terre est fait de roches contenant des éléments radioactifs tels que l'uranium. Ces éléments ont la capacité de se transformer au cours du temps en d'autres éléments. Ces transformations libèrent de l'énergie, sous forme de chaleur, qui chauffe les roches à l'intérieur de la Terre. Arthur Holmes, un géologue très connu, pense que c'est cette chaleur qui permet la mise en mouvement, à l'époque en 1929, de la dérive des continents.

On a pu mesurer en 1956 cette libération d'énergie plus tard au niveau des fosses, des chaînes de montagne mais surtout au niveau des dorsales (voir sur la carte ci-dessous), qu'on appelle le flux géothermique. Et on n'a pu mettre en évidence le flux géothermique avec le déplacement des plaques.

