



L'activité interne du globe



Faïlle de San Andreas
<https://newsroom.univ-grenoble-alpes.fr/>

Eruption du volcan Taal, Philippines, 2020
<https://electroverse.net/>



Objectifs

- Localiser un phénomène et le repérer à différentes échelles.
- Identification des zones à risques.
- Identification des caractéristiques géophysiques (*tectonique des plaques, volcanisme, séismes, relief, ...*).

Je dois :

- ❖ Savoir comment est formé un volcan, où ils sont situés, comment ils fonctionnent et quels sont les signes de leur activité
- ❖ Connaître les principaux types de volcanisme et d'éruptions volcaniques
- ❖ Connaître la structure de la Terre
- ❖ Connaître la définition et la formation d'un séisme

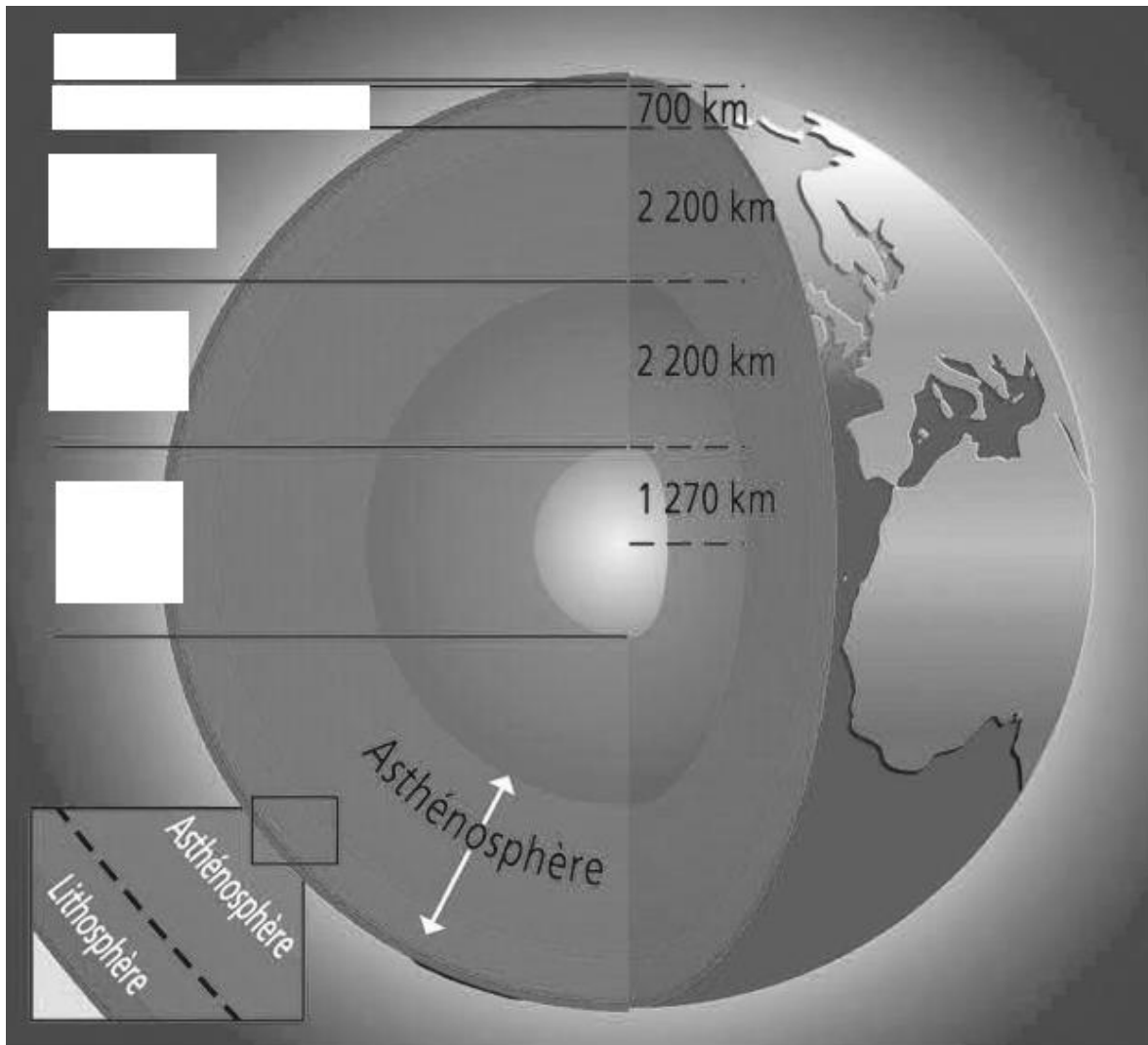
Evaluation

1 test significatif



1. Structure de la Terre

Complète le schéma du globe terrestre ci-dessous à l'aide de la figure 6 de la page 139 de ton livre.



L'asthénosphère est composée de : _____

Il s'agit d'une couche incandescente et visqueuse.

La lithosphère est composée de : _____

Il s'agit de l'enveloppe rigide de la Terre.

La terre est composée de deux types de croûtes : la croûte _____,
dont l'épaisseur varie de 0 à 10km, et la croûte _____,
dont l'épaisseur varie de 30 à 70km.



Tectonique des plaques

La surface terrestre est comme un puzzle : elle est constituée de 12 plaques, dites lithosphériques ou tectoniques, « flottant » sur l'asthénosphère.

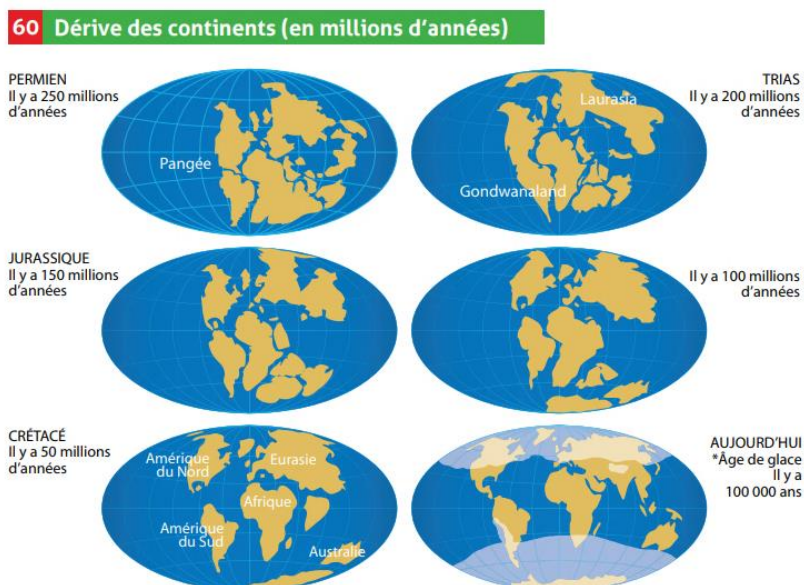


Plaque \neq continent ! (ex : la plaque Pacifique)

Observe la carte 1 de la page 142 de ton livre et réponds aux différents éléments ci-dessous :

- a) Il existe donc des plaques lithosphériques _____
comme par exemple la plaque _____ et des
plaques lithosphériques _____ comme par exemple
la plaque _____.
- b) Les plaques se déplacent selon 3 mouvements comme indiqué dans le schéma :
1. _____
 2. _____
 3. _____
- c) La plaque océanique est plus *légère* / *lourde* que la plaque continentale.

Ces 3 mouvements des plaques vont donner naissance au 3 types de volcanisme que nous allons voir prochainement.





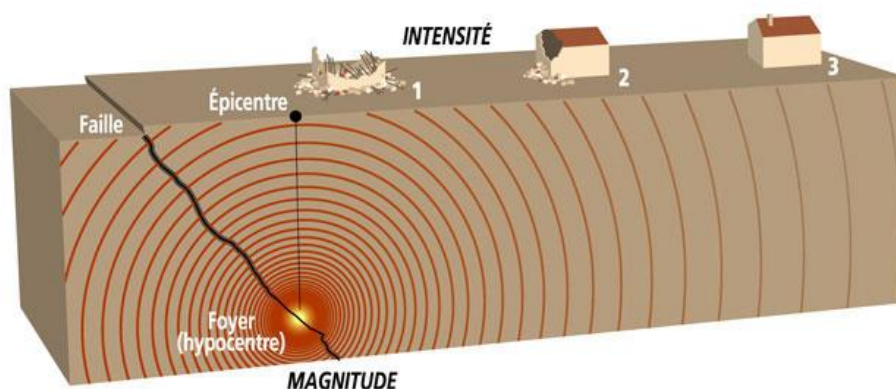
2. Les séismes

Origine et définition

Les séismes (ou tremblements de terre) sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de **failles** (zones de rupture dans la roche), en général à proximité de frontières entre plaques tectoniques. **Un séisme est donc le déplacement brutal de part et d'autre d'une faille de plaques lithosphériques suite à l'accumulation au fil du temps (parfois des milliers d'années) de forces au sein de la faille.** Ce mouvement peut être parfois dû à une éruption, à une explosion souterraine, à un impact de météorite, mais il est le plus souvent provoqué par des ruptures de roches en profondeur. Cela va engendrer des secousses plus ou moins destructrices à la surface du sol. Après la secousse principale, il y a des **répliques**, parfois meurtrières, qui correspondent à des réajustements des blocs au voisinage de la faille.

Les séismes secouent la planète en continu, mais ils passent le plus souvent inaperçus car ils sont trop faibles, ou touchent des zones inhabitées. Chaque année on compte en moyenne un ou deux tremblements de terre très importants, une centaine d'importance moyenne et 100'000 petits séismes.

L'origine de la rupture, appelée foyer, se situe le plus souvent à moins de 60km de la surface.



<http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-sismique>



Lis attentivement le texte de la page précédente ainsi que les pages 140-141 de ton manuel et réponds aux questions ci-dessous :

a. A quel endroit a lieu la majorité des séismes sur Terre ?

b. Qu'est-ce qui provoque (peut provoquer) un tremblement de terre ?

c. A quel endroit le séisme est-il le plus violent ?

d. Quelle est la différence entre le foyer (hypocentre) et l'épicentre ?

e. Comment se propage l'énergie libérée par le séisme ?

f. À l'aide des documents des pages 140-141 de ton manuel, explique et justifie pourquoi il y a des séismes en Californie.



Etude de cas : La faille nord-anatolienne en Turquie

Rédige ton étude sur une feuille en suivant les 3 points ci-dessous.

1. Introduction (où, quel risque, etc.)
2. Raisons de la catastrophe
3. Résumé du séisme d'Izmit en 1999 (déroulement, conséquences)

Faille nord-anatolienne, Turquie

La faille nord-anatolienne marque la frontière entre deux plaques tectoniques qui coulissent l'une contre l'autre, et ressemble beaucoup à la faille de San Andreas en Californie, aux États-Unis. La plaque anatolienne, poussée par les plaques africaine et arabe, glisse vers l'ouest à un rythme d'environ 2 à 2,5 cm par an contre la plaque eurasiennne.

Il est possible de prédire avec une extrême précision les séismes qui doivent survenir le long de cette faille rampante. Telle une fermeture éclair, les ruptures et les relâchements de tension sous la forme de tremblements de terre se propagent de façon systématique le long de la faille. Le glissement qui survient pendant un séisme semble transférer la contrainte au segment suivant de la faille à l'ouest, qui en retour est forcé de se rompre. Il s'agit de séismes déclenchés à distance.

Les tremblements de terre se sont propagés d'est en ouest sur une distance de 1 000 km le long de cette faille depuis le séisme d'Erzincan en 1939. Les suivants eurent lieu en 1942, 1943, 1944, 1951, 1957, 1967 et 1999. Cette séquence permet de prédire l'endroit où le prochain séisme devrait frapper.

PRÉVISION DU SÉISME D'ISTANBUL

Toute l'attention est désormais focalisée sur le prochain tremblement de terre de Turquie qui est attendu d'ici une dizaine d'années. C'est maintenant au tour de la section resserrée de la faille nord-anatolienne, à l'ouest de la section d'Izmit, de se rompre, ce qui arrivera près d'Istanbul. Les

conséquences pour cette capitale très peuplée seront catastrophiques. Plusieurs dizaines de milliers de personnes pourraient mourir et l'économie du pays serait sévèrement touchée. La plupart des bâtiments d'Istanbul sont anciens et les plus récents ne respectent pas pour la plupart les normes de construction, ils seront donc sans doute nombreux à s'effondrer. Les incendies représenteront également un problème majeur, à cause des charpentes en bois des immeubles les plus anciens de la ville.

DIRECTION ET TRAJECTOIRE DE LA FAILLE

La faille nord-anatolienne traverse les villes d'Erzincan, Susehri, Ilgaz et Gerede en se dirigeant vers l'ouest. Sa trajectoire est ensuite marquée par l'étroit golfe d'Izmit qui s'élargit dans la mer de Marmara. Une branche sud de la faille définit aussi la topographie du lac d'Iznik. Des études bathymétriques (exploration de la topographie du plancher océanique profond) montrent que les deux failles s'étendent en dessous de la mer de Marmara et sont responsables de sa forme et de sa position. La zone de faille continue ensuite vers l'ouest dans le nord de la mer Égée.

CI-DESSOUS La grande Hagia Sophia émerge du brouillard au lever du soleil dans le quartier de Sultanahmet à Istanbul. Cette vaste métropole de plus de 12 millions d'habitants est située sur la prochaine section de la ligne de faille qui doit être touchée par un séisme majeur pouvant survenir à tout moment.



LE SÉISME D'IZMIT EN 1999

Le 17 août 1999, à 3 h 02, l'ouest de la Turquie fortement industrialisée a été touché par un séisme de magnitude 7,4, exactement à l'endroit où il avait été prévu qu'il surviendrait. L'épicentre était situé sur la faille nord-anatolienne à l'entrée de la baie d'Izmit. Ce fut la plus grande catastrophe de l'histoire à avoir dévasté une ville industrialisée moderne depuis les séismes de San Francisco en 1906 et Tokyo en 1923.

La faille s'est rompue sur une longueur de 110 km glissant jusqu'à 5 m avec des déplacements verticaux atteignant 3 m, le versant nord de la faille chutant vers le bas. La plupart des gens étaient chez eux en train de dormir et n'eurent aucune chance de sortir de leurs appartements situés en hauteur. Du fait de la qualité médiocre des bâtiments associée au non-respect des normes de construction, de nombreux édifices se sont complètement effondrés. Au total, 77 300 immeubles furent détruits et 244 500 endommagés sur une vaste région incluant Izmit, Adapazarı, Gölçük, Karamürsel, Yalova, Düzce et Istanbul. Le bilan officiel annonça 17 225 morts (d'autres sources indiquant plus de 30 000 décès).

Les glissements et les effondrements de terrain entraînent l'inondation massive et permanente de vastes zones sur le littoral de la mer de Marmara à proximité de Gölçük. Les glissements de terrain sous-marins associés au séisme déclenchèrent également un tsunami qui toucha la côte touristique populaire de la baie d'Izmit. Quelques minutes après le séisme, la mer se retira du rivage avant de revenir sous la forme d'un tsunami de 6 m charriant des yachts et bateaux de croisière. Il déferla sur la promenade et s'engouffra dans les magasins du bord de mer, les hôtels et les installations touristiques. Ce violent tsunami fut suivi par de nombreux autres d'ampleur moins importante causés par l'énergie des vagues se balançant d'avant en arrière entre les deux rives de la baie.



POINT ROCHE : MYLONITE

La mylonite est une roche métamorphique à grains fins que l'on trouve le long des lignes de faille. Elle se forme pendant le frottement des deux parois en mouvement de chaque côté du plan de faille. Chaque fracture de la roche brise le cristal en morceaux plus petits, créant une roche à grains si fins qu'ils ne sont visibles qu'au microscope. La mylonite peut présenter une foliation parallèle à la direction du mouvement de la faille ou étirée à partir d'« yeux » de roche en bandes plus épaisses.



CI-DESSUS Cette photographie aérienne prise le 23 août 1999 révèle l'étendue des dommages causés par le séisme dans la zone résidentielle à proximité d'Izmit, une ville turque située le long de la ligne de faille. Le coût total des réparations a été estimé à 6 milliards de dollars américains et 44 000 personnes ont été blessées.

Texte tiré de :
Géologica, la dynamique de la Terre



3. Volcans et volcanisme

Le volcanisme en Italie du Sud

Commence par répondre ci-dessous aux questions 1 à 4 de la page 139 de l'étude de cas « Le volcanisme en Italie du Sud ».

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____



Etna, <https://cdn.getyourguide.com>



Les différents types de volcanisme et de volcans

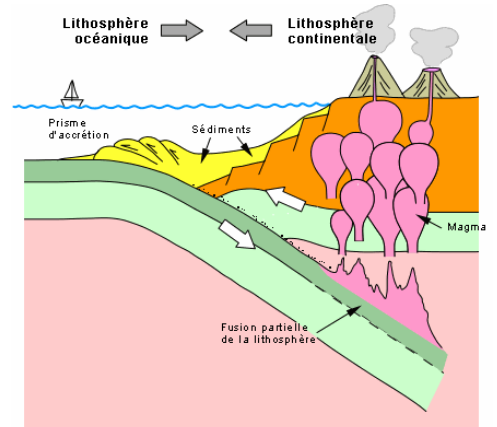
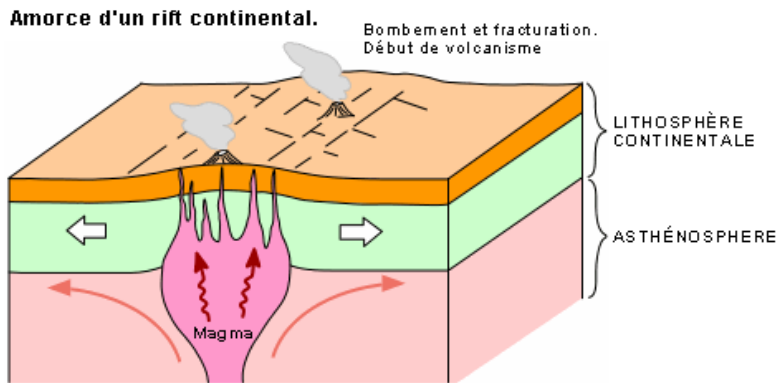
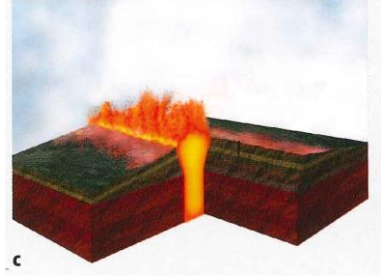
Résume ci-dessous, à l'aide du texte tiré du livre *Geologica* et des illustrations, les caractéristiques de chaque type de volcan. + lien vidéo n°2 (3'-7')

Volcanisme d'ouverture (ou d'écartement)

Type de volcan : _____

Emplacement : _____

Caractéristiques : _____

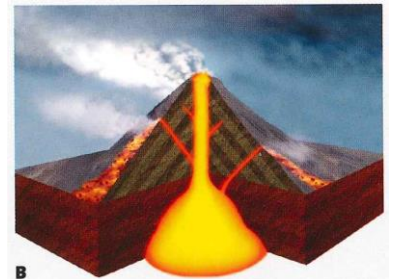


Volcanisme de subduction

Type de volcan : _____

Emplacement : _____

Caractéristiques : _____



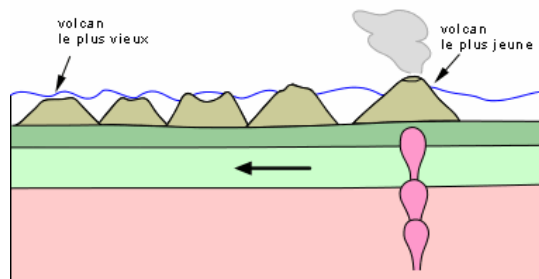
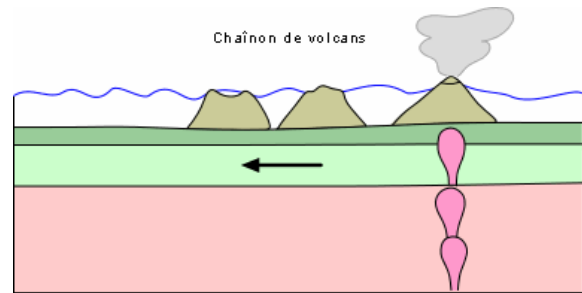
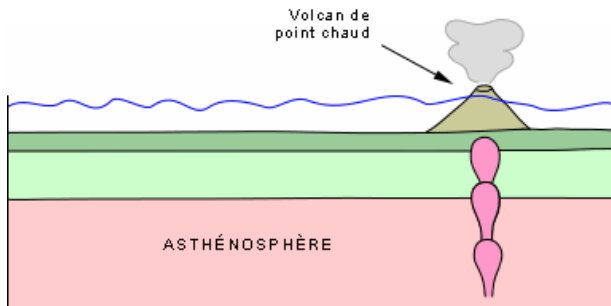
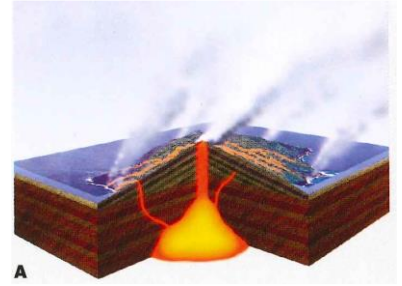


Volcanisme de point chaud

Type de volcan : _____

Emplacement : _____

Caractéristiques : _____



Observe les cartes 1 et 2 des pages 142-143 de ton manuel : où sont situés les volcans dans le monde ?

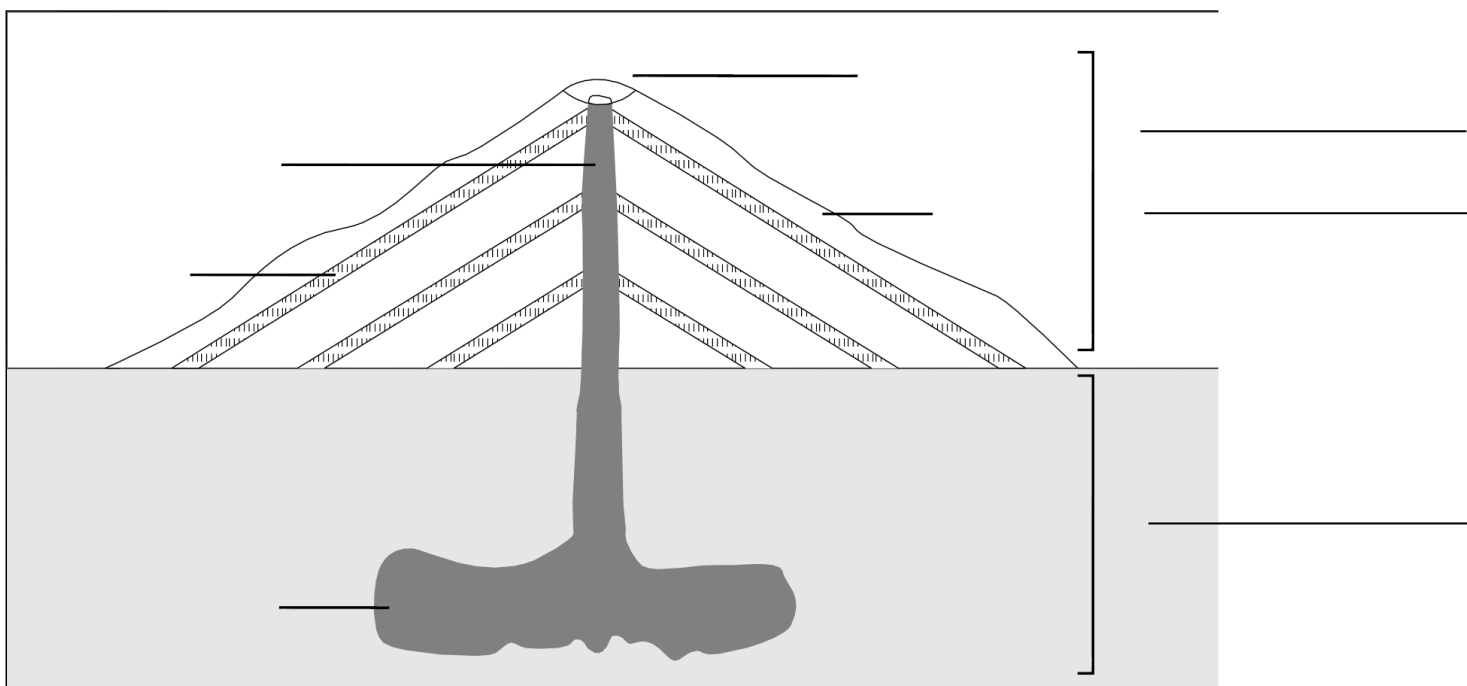


Un volcan est composé d'un appareil de surface et de "racines", situées à l'intérieur de l'écorce terrestre. Souvent, l'appareil de surface ressemble à une montagne, dont la forme et les dimensions peuvent varier considérablement. Cet appareil de surface est le résultat de l'activité du volcan.

La cheminée par laquelle les produits de l'activité du volcan arrivent en surface aboutit à un cratère (ou à une fissure, ce qui est fréquent dans les zones d'écartement entre deux plaques). La cheminée relie l'appareil de surface au réservoir de magma situé dans la partie supérieure du manteau ou dans l'écorce terrestre. Le réservoir se trouve à des profondeurs qui varient de 5 à 100 Km en moyenne.

Dans un cas comme le Vésuve, l'appareil de surface est une montagne en forme de cône, dont les dimensions et la forme ont varié avec l'activité du volcan. Le cône du Vésuve est constitué d'une alternance de couches de matériaux d'origine explosive (cendres, petits fragments de roches), de blocs de dimensions variables et de coulées de lave refroidies. En géologie, on appelle ces couches des strates, d'où le nom donné à ce genre de volcans: on parle de stratovolcan.

On peut encore préciser qu'il existe des volcans complexes, qui ont plusieurs cheminées, plusieurs cratères, plusieurs cônes. C'est le cas de l'Etna, par exemple.



Comment se forme le cône d'un volcan ?



Types d'éruptions

Lis et observe les pages 62 – 63 du dossier tiré de la revue *Science et Vie Junior* et réponds aux questions ci-dessous. Lien vidéo utile : n°2, entre 7' et 10'.

1. Comment classe-t-on les volcans ?

2. Quel type d'éruption est la plus violente et pourquoi ?

3. Quel type de magma est le plus dangereux et pourquoi ?

Il existe deux types principaux de volcans sur Terre, déterminés en fonction de leurs éruptions :

Les « **volcans gris** » aux éruptions explosives (laves pâteuses, nuées ardentes et panaches volcaniques) et les « **volcans rouges** » aux éruptions effusives (coulées de lave fluide calmes).

4. Essaye de classer ces 6 types d'éruptions dans les 2 colonnes :

| EXPLOSIF | EFFUSIF |
|----------|---------|
| | |
| | |
| | |
| | |



Emission « C'est pas sorcier : les volcans »

Réponds aux questions suivantes au fur et à mesure de l'émission (lien vidéo n°3)

1. Quelle est l'altitude du Stromboli ?

2. Qu'est-ce qu'un volcanologue ?

3. Qu'est-ce que le magma ?

4. Comment nomme-t-on les volcans qui sont plus large que haut ?

5. Qu'est-ce qu'une bombe volcanique ?

6. Qu'est-ce qu'une fumerolle ?

7. Qu'est-ce qu'une nuée ardente ?



Stromboli (It)

www.internationaltravellermag.com



Paysages volcaniques

Donne le nom des différents éléments volcaniques ci-dessous.





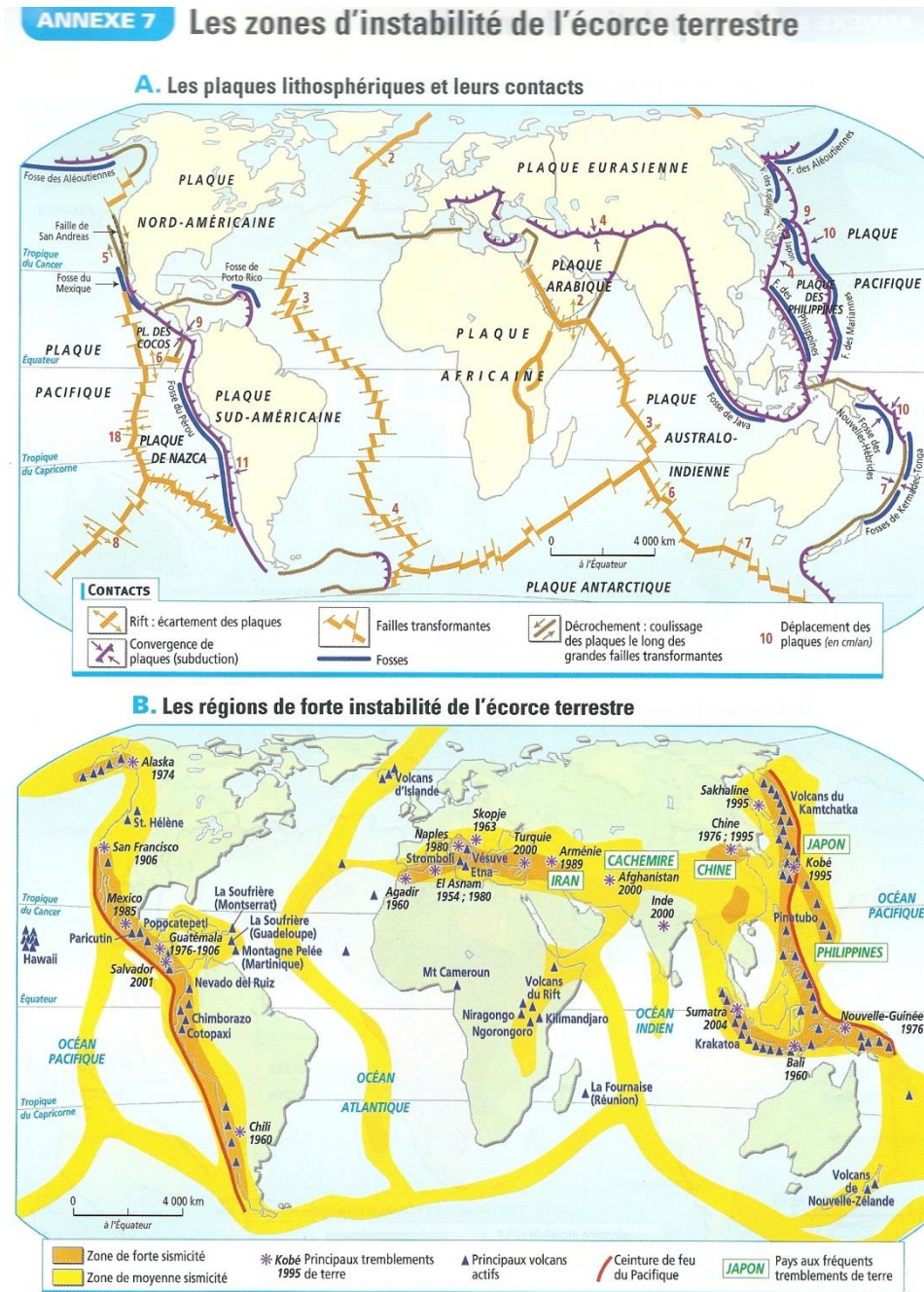








4. Conclusion



En observant les cartes ci-dessus, réponds aux questions suivantes :

Où se situent généralement les volcans et les séismes ?

Quelle est la partie du monde la plus touchée par ces 2 aléas ?



5. Etude de cas : l'Islande

L'Islande est une île composée à 99% par des roches volcaniques. Cette île de 520 km de long pour 320 de large compte ~320'000 habitants (= 3 habitants / km²).



Carte physique Islande, Universalis, 2013



Solfatares



Marmite de boue



La situation géologique très particulière de l'Islande et ses conséquences directes (éruptions volcaniques et tremblements de terre, le long du "graben", là où le magma est le plus près de la surface) tient à son positionnement sur la dorsale médio-océanique, faille séparant les plaques tectoniques de l'Europe et l'Amérique du Nord.

L'Islande ne compte pas moins de 200 volcans (30 actifs) et qui se réveillent au rythme moyen d'une éruption tous les 5 ans. On y trouve 1/3 des laves émises sur la planète. L'Islande (102 846 km², dont 11 800 de glaciers qui recouvrent 10% de l'île) est en permanence sous surveillance scientifique approfondie : la fracture s'élargirait en moyenne de 2 centimètres par an, selon les techniques américaines de repérage par satellites (GPS).

L'île étant traversée par le rift de la ride médio-atlantique, la plupart de l'activité volcanique et géothermale se situe le long de ce graben, là où le magma est le plus près de la surface. Ainsi, d'un point de vue de la tectonique des plaques, la partie Nord-Ouest de l'Islande est sur la plaque américaine et la partie Sud et Est sur la plaque Eurasiatique.

L'Islande compte une importante activité géothermale constituée de solfatares et de sources thermales, dont les spectaculaires geysers (ce mot étant lui-même d'origine islandaise).

Source : www.islande.com, 2013

A l'aide des différents documents (cartes de la page 14, émission CPS, photographies + textes et pages 150-151 de ton livre) réponds aux questions suivantes.

Lien vidéo n°7 : C'est pas sorcier, Islande – Terre de glace et de feu

1. Où se situe exactement l'Islande, du point de vue géographique et géologique ?
2. Pourquoi est-ce une île si active au niveau volcanique ?
3. Qu'est-ce qui se forme, par accumulation de lave, entre 2 plaques qui s'écartent ?
4. Qu'est-ce qu'un rift ?
5. Les 2 plaques sur lesquelles se situe l'Islande s'éloignent de 2cm par an, pourquoi ne voit-on pas les « entrailles » de la Terre ?
6. Pourquoi la dorsale ressort de l'océan Atlantique en Islande ?
7. Qu'est-ce qu'un jökulhlaup ou lahar ?
8. Quels autres phénomènes liés à l'activité volcanique peux-tu observer en Islande ?
9. L'Islande a été créée par 2 types de volcanisme : quels sont-ils ?



Geyser Strokkur Islande