

Situation problème : Comme les volcans, les séismes modifient la surface de la Terre. Ils sont la preuve de l'activité interne de la Terre. Quelle est la cause d'un séisme et du volcanisme ?

Compétence : D1 – Représenter des données sous différentes formes

Consigne :

A l'aide des documents des différentes activités, réponds aux questions.
Les questions sont à la fin de l'activité 4.

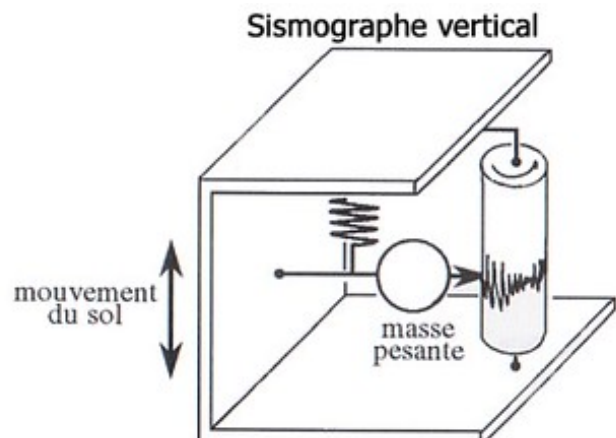
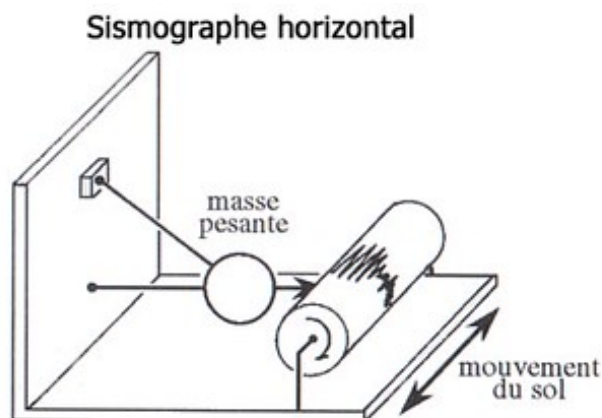
Activité 1 : La définition d'un séisme

- ★ Un séisme correspond à des vibrations brutales du sol qui se propagent (se déplacent) appelées des ondes. Au fur et à mesure qu'elles se propagent, les ondes perdent en intensité (sont de moins en moins fortes). Ces ondes étant caractéristiques d'un séisme, on les appelle les ondes sismiques. Elles sont responsables des déformations du sol et donc des dégâts.



Une faille
= une
fracture
dans les
roches

- ★ L'appareil permettant de mesurer les vibrations du sol lors de l'arrivée d'ondes sismiques s'appelle un sismomètre ou sismographe. Les enregistrements réalisés grâce aux sismomètres s'appellent des sismogrammes.



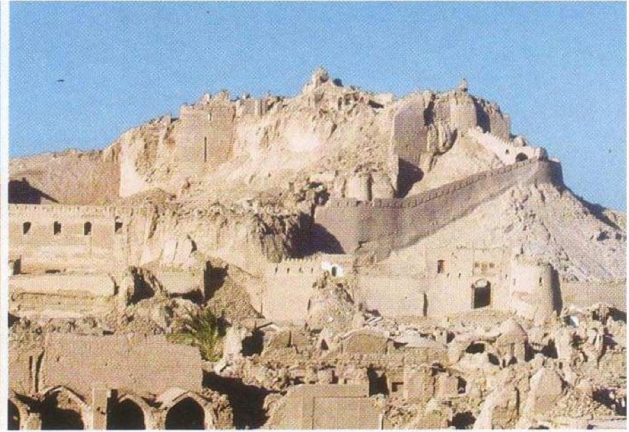
Activité 2 : Les conséquences d'un séisme

Document 1 :

Le paysage de la ville de Bam en Iran avant et après le séisme de 2003



La ville de Bam (Iran) avant 2003.



La ville de Bam après le séisme de 2003.

Document 2 :

Le séisme raconté par un sauveteur

Un séisme de magnitude 6,6 sur l'échelle de Richter a lieu en Iran.

Son épicentre était situé à 10 km de la ville de Bam, la ville la plus touchée par ce séisme.

Le 26 décembre, à 5h27 en heure locale (1h57 en heure internationale), la ville de Bam s'éveille avec un grand tonnerre venant des entrailles de la Terre, un bruit assourdissant.

13 secondes d'apocalypse vont ruiner toutes les habitations de la ville et faire 26 000 morts. Pendant ces 13 secondes, la Terre gronde, les murs tremblent, se fissurent, la panique s'empare des habitants. Toutes les maisons sont détruites, un immense nuage de poussière s'étend sur toute la ville. Les secours s'organisent pour rechercher des survivants dans les décombres.

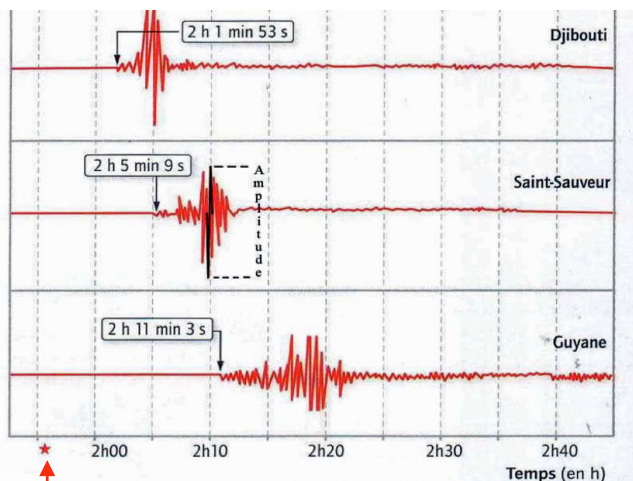
D'après Médecins du Monde, le 26 décembre 2003

Document 3 :

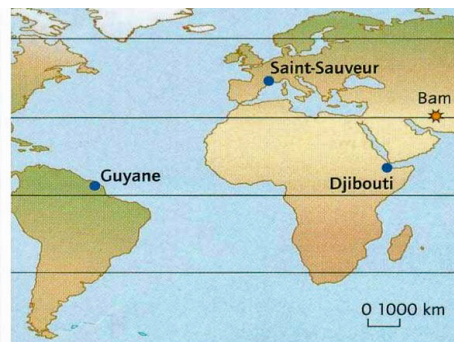
Une faille apparue à 5 km de Bam après le séisme



Document 4 : Les sismogrammes enregistrés dans 3 stations du Monde



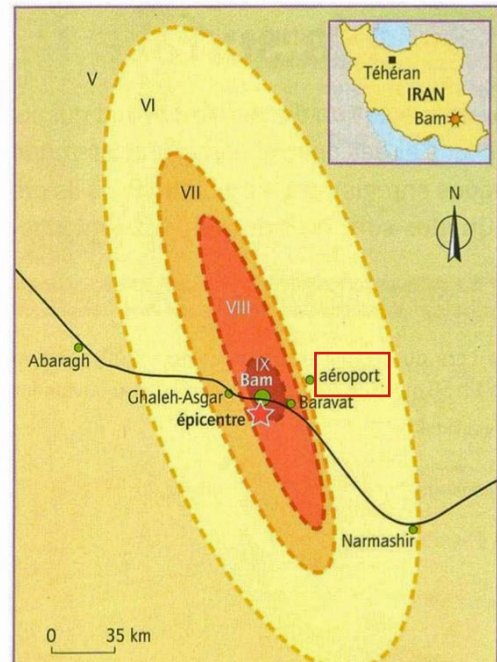
Heure du séisme



Document 5 : L'intensité d'un séisme

L'intensité d'un séisme correspond aux effets d'un séisme basée sur les témoignages et les dégâts. L'intensité d'un séisme « se mesure » avec l'échelle de Mercalli.

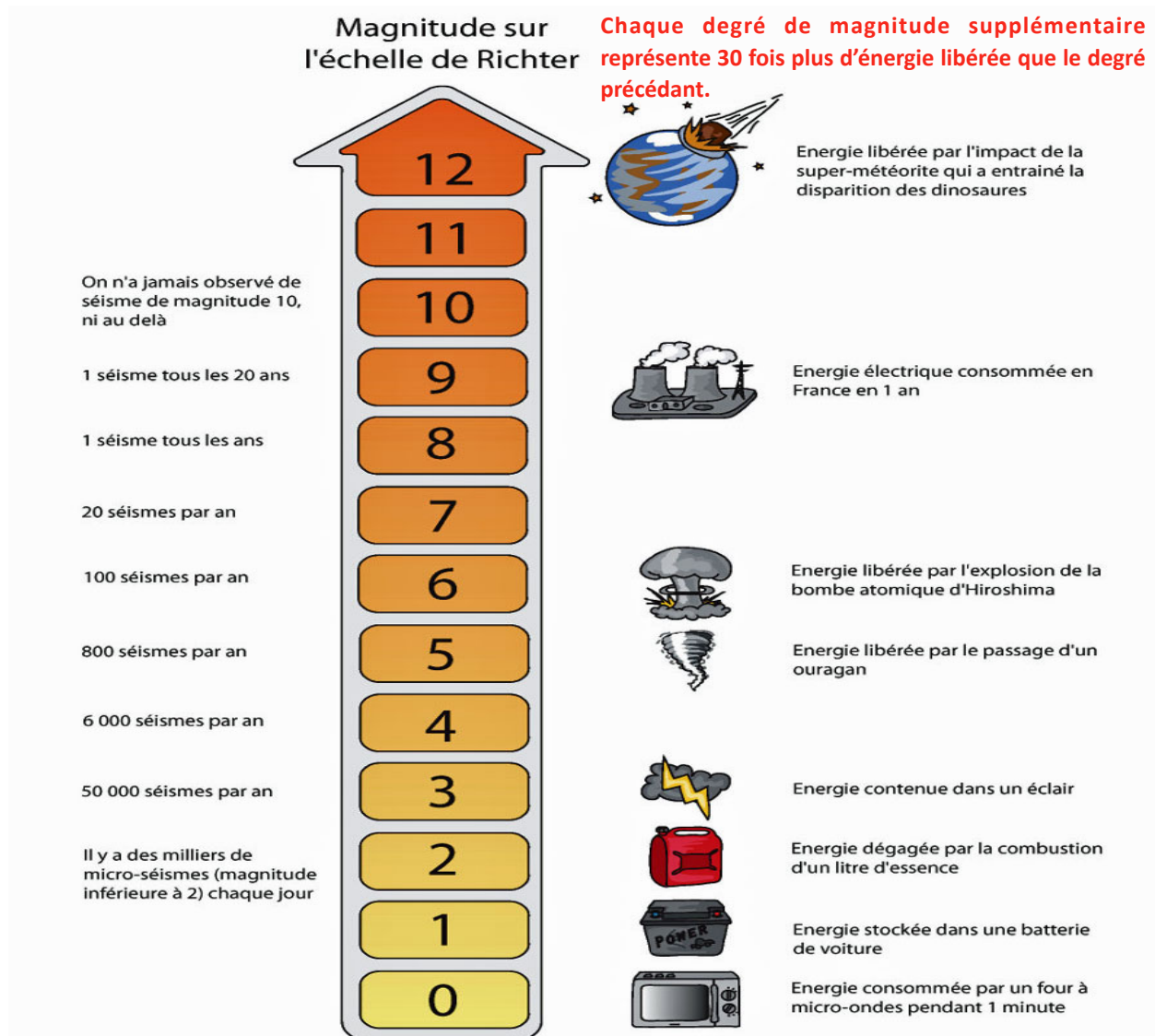
Intensité du séisme	Effets du séisme
I à IV	Faibles : quelques vibrations ressenties. Balancement des objets suspendus.
V à VI	Forts : secousses ressenties par les habitants, légers dommages aux constructions.
VII à VIII	Très forts : gros dégâts aux constructions, fissures dans le sol.
IX à X	Destructeurs : effondrement de bâtiments, crevasses dans le sol.
XI à XII	Dévastateurs : effondrement des constructions les plus solides, bouleversements importants du paysage.



Carte des intensités du séisme

Document 6 : La magnitude d'un séisme

La magnitude du séisme de Bam a été de 6,6 sur l'échelle de Richter. La magnitude d'un séisme correspond à l'énergie libérée par le séisme.



Document 7 : Les dernier séismes à Madagascar

Le 13 mai 2020, un séisme assez fort a secoué les Hautes terres centrales de Madagascar vers 22h. Le tremblement a duré plusieurs secondes et a suscité la vive inquiétude de certaines personnes d'autant plus que les secousses étaient très ressenties. Les dégâts ont été mineurs. Le site d'observation de séisme dans le monde révèle que ce tremblement de terre à Madagascar était d'une magnitude de 4.8 sur l'échelle de Richter. L'épicentre de ce séisme serait situé à Fandriana, dans la province de Fianarantsoa. Mais les secousses ont été ressenties jusqu'à Antsirabe et à Antananarivo.

En 2017, un puissant séisme avec une magnitude de 5,9 sur l'échelle de Richter dans la zone de Betafo à Antsirabe avait provoqué de nombreux dégâts matériels dans cette localité.

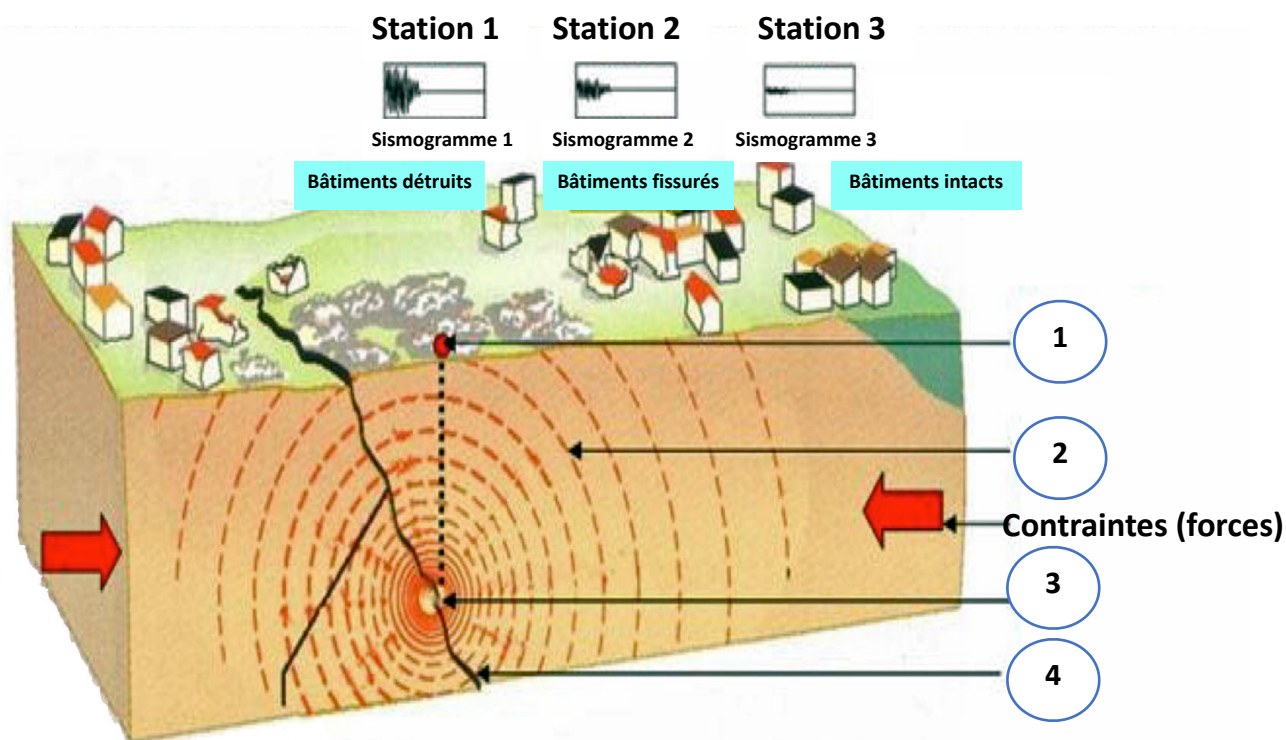
Activité 3 : La cause d'un séisme

Document 1 : L'origine d'un séisme.

Mais d'où vivent les ondes sismiques responsables des déformations du sol ?

Un séisme est provoqué par une rupture des roches en profondeur. Ces roches sont en permanence soumises à des contraintes (forces). Ainsi, pendant des milliers d'années de l'énergie s'accumule dans les roches. Quand l'énergie accumulée devient trop forte, les roches cassent. Cette rupture crée une faille et l'énergie accumulée est libérée d'un seul coup. Cette libération d'énergie crée les ondes sismiques qui se propagent dans les directions. L'endroit où les roches ont cassé en profondeur est appelé le foyer. L'épicentre correspond au point situé à la verticale du foyer à la surface. C'est l'endroit en surface où les ondes sismiques sont les plus fortes (les plus intenses, qui font le plus de dégâts aux constructions). Depuis le foyer, les ondes se propagent dans toutes les directions. Quand elles arrivent en surface, elles provoquent les dégâts aux constructions et les déformations du sol comme les failles.

Document 2 : Schéma d'un séisme



Avant le séisme

- Contraintes sur les ...
- Accumulation d' ...

Pendant le séisme

- ... en profondeur des roches
- Libération d' ...
- Propagation des ... sismiques

Après le séisme

- Déformations en surface du ...
- Dégâts des ...
- Survivants et ...

Activité 4 : Le volcanisme

Document 1 : L'origine des éruptions volcaniques

Les volcans modifient la surface de la Terre, mais ils sont dus à des phénomènes ayant lieu en profondeur (environ 150 km).

Le volcanisme est l'arrivée de magma à la surface du globe lors d'éruptions volcaniques.

Un volcan représente le point d'émission de produits volcaniques (des laves, des gaz, des cendres, des blocs de roches ...). Un volcan est donc un relief (édifice volcanique) au niveau duquel du magma arrive à la surface.

Le magma est de la roche en fusion (fondue) très chaude (environ 1 000°C) contenant des gaz dissous.

Le magma se forme en profondeur quand la pression et la température à l'intérieur de la Terre font fondre une petite partie des roches (à environ 150 km de profondeur) à certains endroits de la Terre.

Ce magma est stocké dans un réservoir magmatique situé quelques kilomètres sous le volcan.

La montée des gaz vers la surface entraîne la remontée du magma le long d'une cheminée volcanique, ce qui provoque la sortie de la lave en surface. On parle de lave dès que le magma est sorti du volcan.

Les laves en se refroidissant en surface forme des roches volcaniques à l'origine de la formation de l'édifice volcanique.

Sur Terre, le volcanisme se manifeste par deux grands types d'éruptions.

Les éruptions effusives des « volcans rouges » :

Elles sont dues à l'arrivée en surface de magma fluide (qui coule facilement).

Les volcans effusifs se caractérisent donc par des coulées et des projections de lave fluide. Ils sont peu dangereux pour l'Homme.

Les éruptions explosives des « volcans gris » :

Elles sont dues à l'arrivée en surface de magma visqueux (épais), celui-ci ne pouvant pas couler le long du volcan, il s'accumule et refroidit au sommet formant un dôme qui empêche la libération des gaz. Les volcans explosifs se caractérisent donc par des explosions du dôme projetant des blocs de roches, des cendres et des gaz brûlants. Ils sont extrêmement dangereux.

« Un volcan rouge »



Eruption volcanique du Kilauea (Hawaï)

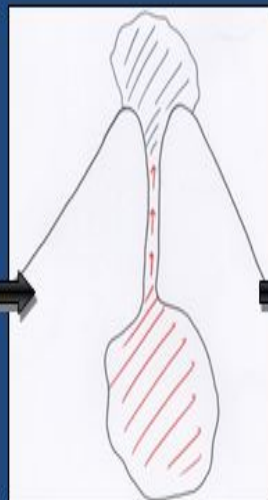
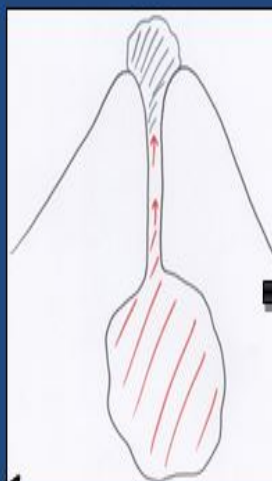
« Un volcan gris »



Eruption volcanique de la Soufrière Hills (Montserrat)

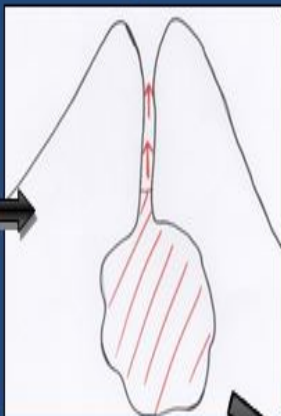
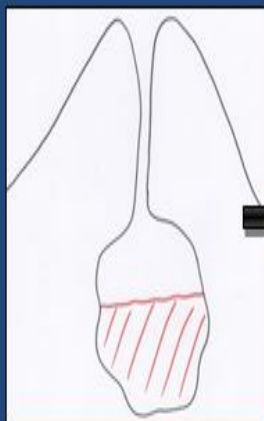
Document 2 : Les deux types d'éruptions volcaniques

Le magma visqueux arrive à la surface mais ne peut pas s'écouler. La lave reste donc bloquée au sommet et commence à refroidir. Elle forme alors un dôme qui bouche l'entrée de la cheminée.



L'entrée de la cheminée est bouchée par le dôme. La pression dans la cheminée (juste sous le dôme) augmente très fortement.

Quand la pression est trop forte, le dôme de lave visqueuse explose. Les débris (cendres, gaz, blocs de lave refroidie) sont projetés dans les airs. C'est une éruption explosive!



Le magma, formé par la fusion des roches en profondeur remonte sous l'effet des gaz qu'il contient et forme un réservoir magmatique.

Une fois le réservoir magmatique plein, le magma poursuit sa remontée vers la surface en passant par la cheminée du volcan.



Le magma fluide arrive à la surface et forme alors des fontaines et/ou des coulées de laves fluides. C'est une éruption effusive!

Schémas de comparaison d'une éruption volcanique explosive et d'une éruption volcanique effusive

Document 3 : Les deux types de roches volcaniques

Le magma se forme par fusion partielle d'une roche située en profondeur appelée la péridotite.

En refroidissant, les laves forment des roches volcaniques constituées de différents minéraux.

Les laves refroidies rapidement en surface sont constituées des minéraux en petit nombre « baignant » dans un verre volcanique. Ces roches dites volcaniques comme le basalte contiennent très peu de minéraux visibles à l'œil nu.

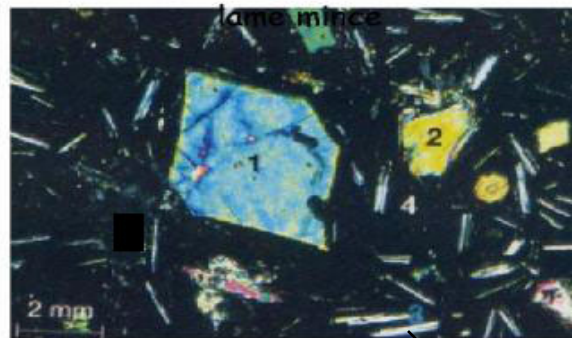
Les laves refroidies lentement en profondeur sont constituées des minéraux en grand nombre. Il y a très peu de verre volcanique. Ces roches dites plutoniques comme le gabbro contiennent beaucoup de minéraux visibles à l'œil nu.

Basalte

Echantillon de roche



Lame mince observée au microscope polarisant



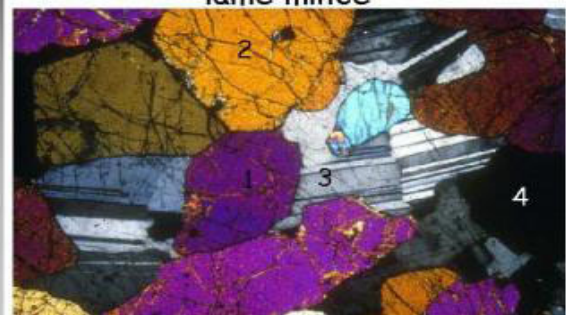
- 1 - olivine
- 2 - pyroxène
- 3 - Feldspath plagioclase
- 4 - verre

Gabbro

lame mince



Echantillon de roche

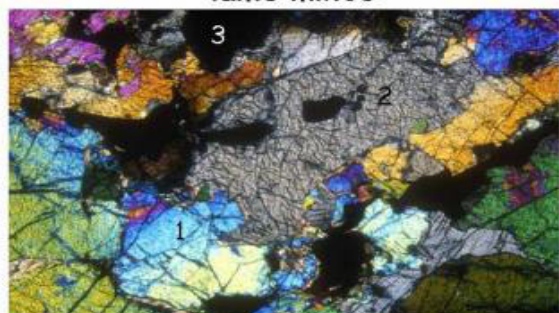


- 1 - olivine
- 2 - pyroxène
- 3 - Feldspath plagioclase
- 4 - verre

Peridotite

lame mince

Echantillon de roche



- 1 - olivine
- 2 - pyroxène
- 3 - spinelle

Les questions

Activité 1 :

Question 1 : Qu'est-ce qu'un séisme ?

Question 2 : Qu'appelle t-on les ondes sismiques ?

Question 3 : Quelle est la différence entre un sismométrie et un sismogramme ?

Activité 2 :

Question 1 : Quelle est la différence entre la magnitude et l'intensité d'un séisme ? Utilise le document 5 et 6.

Question 2 : Quelle a été la magnitude du séisme de Bam, une ville d'Iran ? Utilise le document 2.

Question 3 : Quelle a été l'intensité du séisme au niveau de l'aéroport de Bam ? Utilise la carte des intensités du séisme du document 5.

Question 4 : Combien de minutes ont mis les ondes sismiques pour arriver en Guyane ? Utilise le document 4.

Question 5 : À quelle énergie correspond la magnitude du séisme de 2017 à Madagascar ? Utilise le document 6 et 7.

Activité 3 :

Question 1 : Complète le schéma du document 2 à l'aide du document 1.

Pour cela,

A - Indique les légendes 1 à 4

B - Recopie les cadres avant, pendant et après le séisme et remplace les trois petits points par un mot approprié.

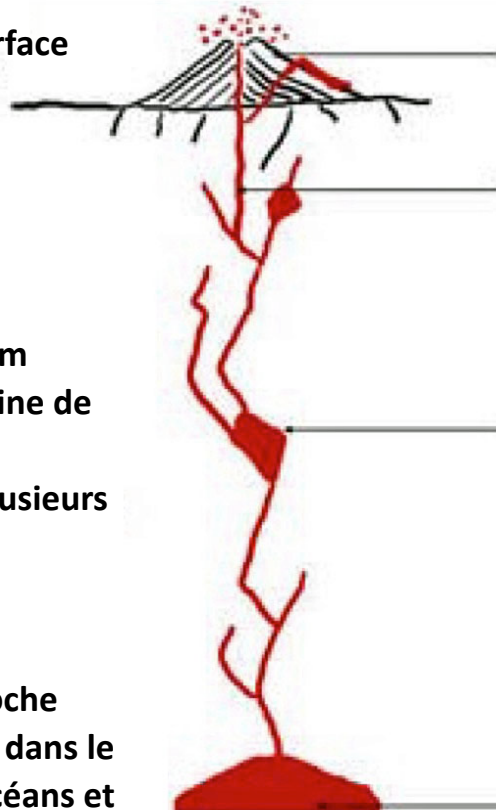
Activité 4 :

Question 1 : Quelle est la cause du volcanisme ?

Question 2 : Comment peux-tu expliquer qu'il existe deux types d'éruptions volcaniques ? Utilise le document 2.

Question 3 : A l'aide du document 1, complète le schéma d'une éruption volcanique

Arrivée du magma en surface



Profondeur : 10 à 30 km

Volume : plusieurs de dizaine de
km³

Durée de séjour : jusqu'à plusieurs
siècles

Fusion partielle d'une roche
appelée la péridotite située dans le
manteau à 50km sous les océans et
150 km sous les continents.

