

LE VOLCANISME ET LES SÉISMES

- **Vocabulaire**

Volcan ; magma ; manteau ; cheminée ; réservoir - chambre magmatique ; fissures ; échauffement ; remontée ; éruption ; séisme ; lave (et lave en fusion) ; cratère ; projections ; cendres ; gaz ; croûte ; ondes ; échelles ; épiceutre ; foyer (hypocentre) ; failles ; plaques tectoniques ; points chauds ; répliques ; écorce (terrestre).

I- LES VOLCANS.

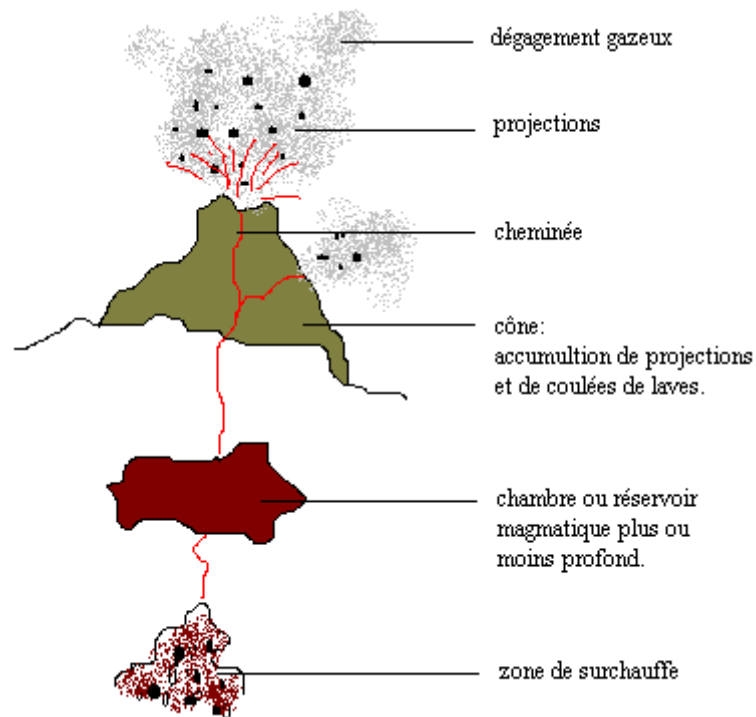
Un volcan est formé par l'**accumulation en surface de roches d'origine profonde** (*magma provenant essentiellement du manteau*).

- **Les éruptions volcaniques.**

On peut distinguer **trois phases** dans les éruptions volcaniques :

- **L'échauffement et la remontée** : les roches, surchauffées en certains endroits du manteau, se dilatent, leur densité diminuant, elles ont donc tendances à remonter.
- **L'accumulation** : ces roches vont donc ensuite s'accumuler plus ou moins profondément, constituant un **réservoir** (ou **chambre**) **magmatique**.
Poussées par les gaz dissous, elles poursuivent leur **progression vers la surface par des fissures qui constituent une « cheminée »**.
Lors de la remontée, la pression des roches diminue, les gaz se dilatent de plus en plus et exercent une poussée encore plus forte.
- **L'éruption** : quand le magma parvient à la surface, il s'échappe en **explosions** ou en **coulées de lave** (magma parvenu en surface et tout ou partie dégazé) et en **projections** formant, par accumulation, des **reliefs** souvent **coniques**. Ces reliefs sont parfois surmontés d'un **cratère** creusé par les explosions provoquées par les gaz.

La vapeur d'eau et le gaz carbonique constituent l'essentiel des gaz rejetés par les volcans.



- Protection face aux risques volcaniques.

Les éruptions volcaniques sont parfois catastrophiques et dévastent des régions entières. Les pentes des volcans attirent les hommes car très propices aux activités agricoles (sols très fertiles).

L'énergie libérée lors d'une éruption n'est pas contrôlable. Il faut donc faire de la prévention en surveillant les volcans dangereux et en organisant l'évacuation des populations quand nécessaire.

La surveillance des volcans, quand les moyens sont mis à disposition, est facile à organiser. Les éruptions sont assez prévisibles et les volcans sont connus pour la plupart (dangerosité liée à leur mode éruptif).

De nombreux signes de la montée du magma dans la cheminée sont perceptibles grâce à des appareils de mesure : sismographes, inclinomètres, distançomètres laser.

- Les sismographes enregistrent les étapes de cette montée grâce aux enregistrements des tremblements de terre qu'elle provoque.
- Les inclinomètres mesurent les modifications des pentes du volcan liées à son gonflement.
- Les distançomètres laser mesurent les variations de distance entre deux points, signe supplémentaire de la remontée magmatique.

Enfin, des signes avant-coureurs de l'éruption interviennent : émissions de gaz, de cendres, des mini-explosions (en général analysés ou filmés par des caméras sur place et des satellites de surveillance).

- Les volcans en France.

Il y a plus de 70 volcans sur notre territoire, la plupart dans le Massif central où les dernières éruptions remontent à 8 000 ans (dans la chaîne des puys en Auvergne).

La vallée du Rhin fut également le théâtre d'éruptions volcaniques dans un passé récent.

Enfin, les départements et territoires d'outre-mer recèlent de nombreux volcans actifs.

• LES DIFFÉRENTS TYPES DE VOLCANS.

- LES VOLCANS ROUGES.

Les volcans rouges sont formés à partir d'un magma basique.

La lave est très fluide et très chaude (1 200 °C). C'est ce qui donne la couleur rouge de ces laves quand elles s'écoulent en fusion. Refroidies, ces laves sont de couleur sombre.

⇒ Volcans effusifs.

Éruption → les laves plus fluides laissent les gaz s'échapper facilement, ne créant pas de surpression sous le volcan → explosions minimales → la lave se répand sur les flancs du volcan en coulées pouvant parcourir des kilomètres.

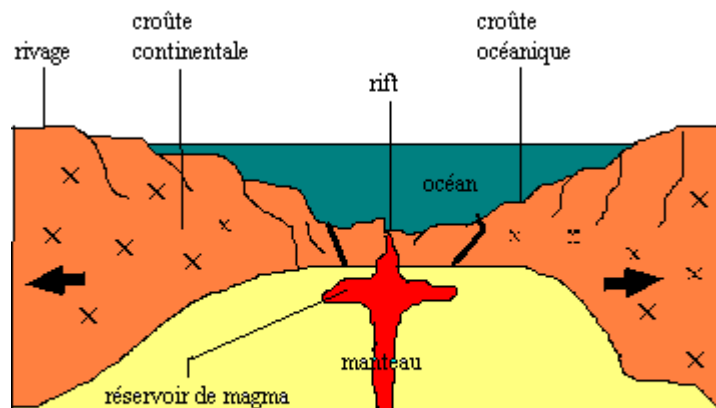
Néanmoins → des bulles de gaz viennent crever en surface créant des fontaines de lave et projetant des fragments (forme aérodynamique) → « bombes volcaniques ».

Où ? → À l'endroit où les plaques s'écartent (*rift*) ou sur les points chauds.

Du magma basaltique à 12 000 °C, fluide et basique, se déverse en coulées → essentiellement au fond des océans au niveau des dorsales océaniques.

Sous la pression de l'eau → éruptions très discrètes.

On a découvert la remontée de panaches matériaux depuis des zones profondes, fixes et très chaudes qui percent la plaque et forment un volcan basaltique aux coulées importantes. C'est le cas des volcans des îles Hawaï et de la Réunion.



Coupe de dorsale médio-océanique

- LES VOLCANS GRIS.

Les volcans gris sont issus d'un **magma acide**.

La lave, visqueuse, de couleur claire à cause des minéraux qui la composent, est d'une température de 900 °C en moyenne.

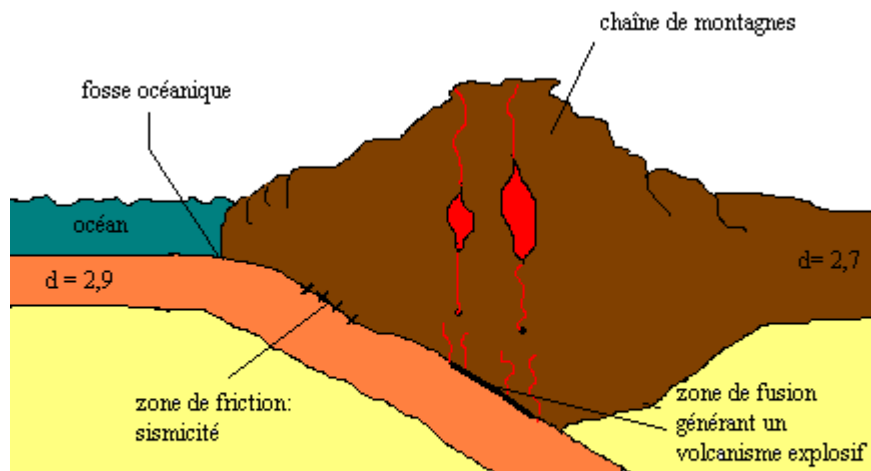
⇒ **Volcans explosifs** (*ex* : montagne Pelée en Martinique ou le mont Saint Helens aux États-Unis).

Éruption → **magma acide** → **lave visqueuse**, s'écoulant mal.

Les gaz s'échappent difficilement → **pressions considérables** → quand limite de résistance des roches atteinte → **explosions terribles** + **nuage incandescent** : **la nuée ardente** → **cendres** et **blocs** + se déplace à **grande vitesse** sur les flans du volcan.

Où ? → **Essentiellement là où les plaques s'affrontent et se chevauchent**, dans les **zones de subduction**.

Les frottements des plaques provoquent un réchauffement intense qui fait fondre les roches. Celles-ci remontent en intégrant les roches de la croûte terrestre qu'elles traversent, ce qui modifie leur composition et les acidifie. Les volcans de la Cordillère des Andes sont de ce type.



Coupe d'une zone de subduction

⇒ Il existe des volcans au fonctionnement intermédiaire qui présentent à la fois des coulées et des explosions.

II- LES SÉISMES.

Un séisme ou tremblement de terre est une rupture brusque de roches en profondeur qui émet des ondes sismiques qui se traduisent en surface par des vibrations plus ou moins importantes.

Les causes

Des mouvements en profondeur, provoqués par le jeu de la tectonique des plaques, entraînent des contraintes extraordinaires accumulant une énergie considérable.

Celle-ci se libère soudainement quand le seuil de rupture mécanique des roches est atteint.

Elle crée ou fait rejouer des failles existantes, entraînant l'émission d'un train d'ondes se déplaçant rapidement à travers les roches.

Le déroulement d'un séisme.

Des forces s'accumulent et une fracture se produit → = foyer ou hypocentre → point de départ des ondes sismiques qui se déplacent à la vitesse moyenne de 10km/s.

Les ondes atteignent le point le plus proche en surface : l'épicentre, situé à la verticale du foyer → vibrations du sol.

⇒ *Gros dégâts selon l'énergie libérée à l'hypocentre et l'éloignement par rapport à l'épicentre.*

De nouveaux séismes ou répliques peuvent survenir les jours suivants.

Les mesures

⇒ Échelles d'intensité.

- L'échelle de Mercalli et celle dite MSK : graduée de 1 à 12 ; elle s'appuie sur les constats des destructions.


Le degré 12 indique une intensité extrême, bouleversant le relief naturel lui-même.

Ces échelles souffrent d'une subjectivité potentielle.

- L'échelle ouverte de Richter : indique la magnitude (valeur très rarement supérieur à 9). Elle s'appuie sur des mesures effectuées par des sismomètres étalons permettant d'évaluer la quantité d'énergie développée à l'hypocentre.
Un passage d'un degré au degré immédiatement supérieur indique une multiplication par dix de la quantité d'énergie libérée.

Les différents types d'ondes.

Trois catégories d'ondes formées lors d'un séisme :

- 
- **Les ondes P** (premières) → les plus rapides (vibrations longitudinales en compression) → se propagent dans les solides, les liquides et les gaz.
 - **Les ondes S** (secondes) → ondes transversales (cisaillement perpendiculaire à la direction des propagations) → ne se propagent que dans les solides.

Partent dans toutes les directions depuis l'hypocentre et sont capables de traverser le Terre de part en part.

- **Les ondes L et R** (Love et Raleigh) : ce sont les plus lentes. Elles sont superficielles.

Prévention et protection.

Les séismes restent très difficiles à prévoir même avec un appareil sophistiqué.

Cependant, les régions à risques sont assez bien connues.

Ces derniers se produisent dans des régions où l'écorce est fragile, c'est-à-dire essentiellement au point de contact entre deux plaques et dans la périphérie de celui-ci.

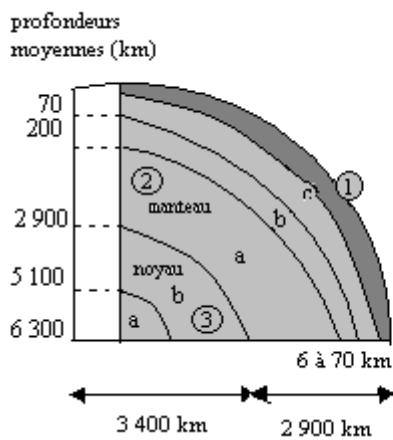
Les régions faillées sont aussi touchées.

La prévention se révèle le moyen le plus efficace dans la protection de la vie et des biens.

Les constructions aux normes parasismiques résistent mieux aux secousses sismiques mais elles entraînent un surcoût de 10%.

Dans certains pays comme le Japon, très fréquemment touché par des séismes, des exercices réguliers d'évacuation et des consignes de sécurité apprises très tôt à l'école permettent de réduire les pertes humaines.

SCHÉMA DE CONSTITUTION DE LA TERRE.



① croûte (ou écorce)
= solide (épaisseur exagérée ici)
(d = 2 à 2,7)

② manteau (d = 3,4 à 6)
c : manteau supérieur = solide.
b : asténosphère = visqueuse.
a : manteau inférieur = liquide.

③ noyau (d = 9,8 à 12,5)
b : externe = liquide.
a : interne ou graine = solide.

L'intérieur de la Terre → succession de couches différentes.

Au centre, le **noyau** → formé d'un noyau interne solide et d'un noyau interne liquide → 17% du volume terrestre.

Le **manteau** → 81% du volume terrestre → formé d'un manteau inférieur solide et d'un manteau supérieur essentiellement plastique, mais dont la partie tout à fait supérieure est solide.

La **croûte** (ou écorce) occupe moins de 2% du volume, elle est solide.

La **lithosphère**, d'une épaisseur variant de 30 à 100 km, est une structure composée de deux parties : la croûte et la partie solide du manteau supérieur.

⇒ C'est de qui constitue les plaques tectoniques.

Il existe sept grandes plaques qui découpent la surface terrestre en morceaux se déplaçant sur le manteau. Ce sont les éloignements au sein des dorsales et les confrontations de ces plaques dans les zones de subduction qui sont à l'origine de l'activité volcanique et sismique de la planète.