

Deuxième partie : La Dynamique interne de la planète

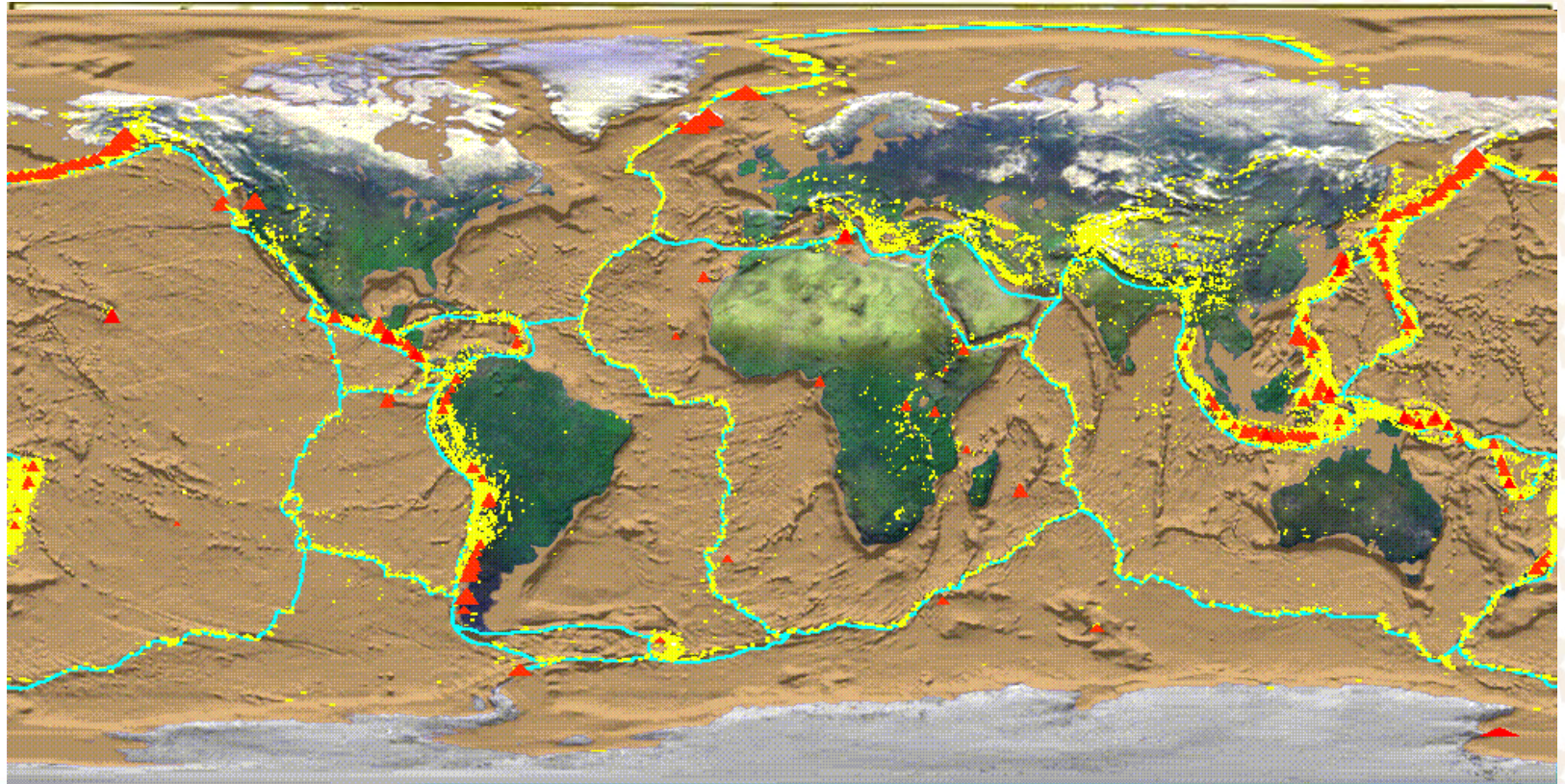
Chapitre 2 : Les Volcans

Un volcan est un orifice de la croûte terrestre par où s'échappent des **laves** et/ou des **tephras** tels que les **cendres**.

Le volcanisme

Pourquoi le traiter en même temps que les séismes ?

- La répartition géographique des volcans se superpose avec celle des plaques (sauf pour les volcans intra plaques)



Répartition des volcans

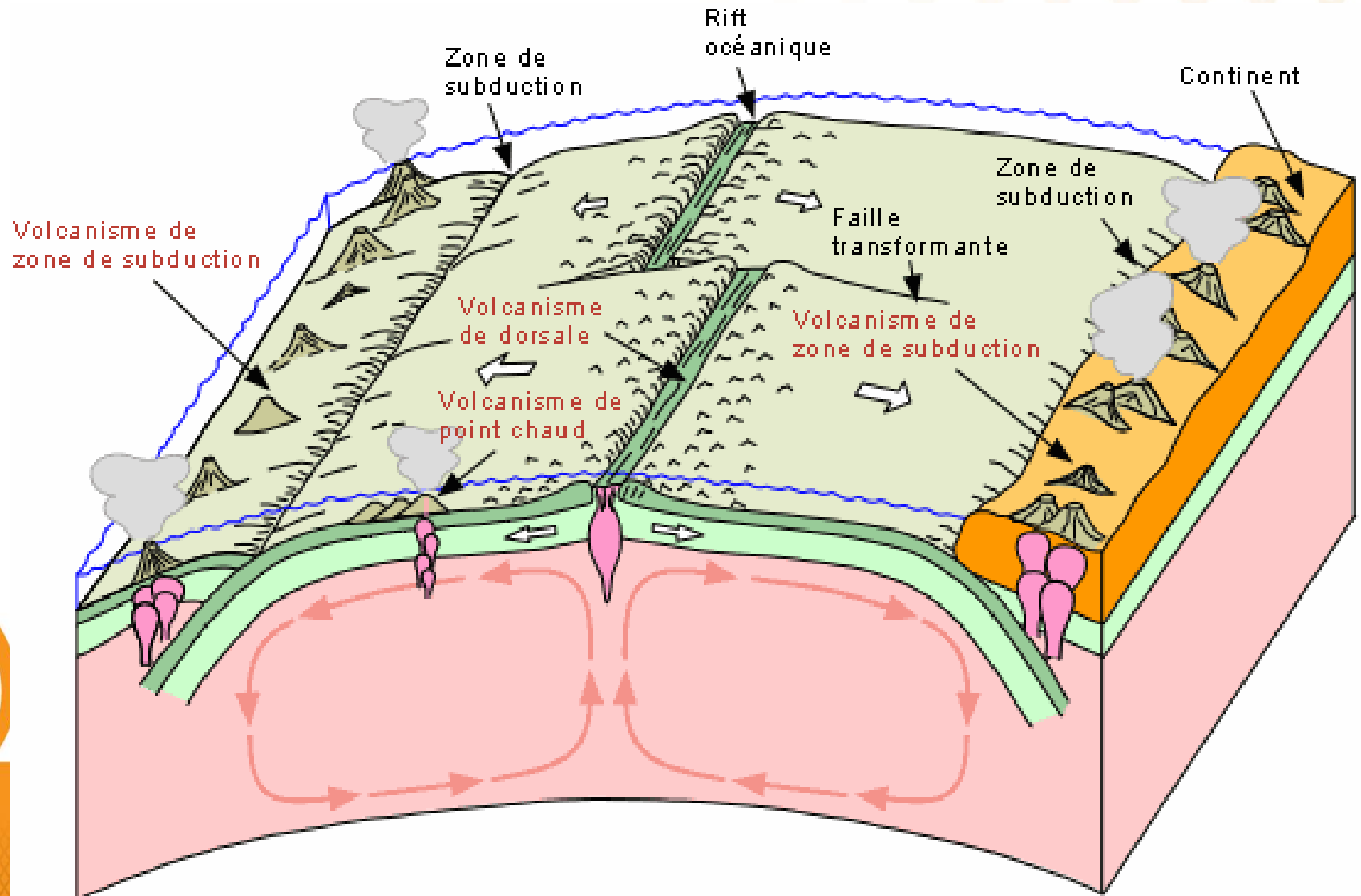
Les volcans ne sont pas présents partout sur le globe, et ne sont pas répartis de façon égale.

Tout comme les séismes (tremblements de terre), leurs emplacements sont étroitement en relation avec les frontières des plaques tectoniques.

Ils se retrouvent donc en majorité :

- au cœur des dorsales océaniques, les **limites divergentes**,
- dans les zones de subduction des plaques lithosphériques, les **limites convergentes**.
- il est possible d'en retrouver aussi à des endroits aléatoires appelés **points chauds**.

Répartition des volcans



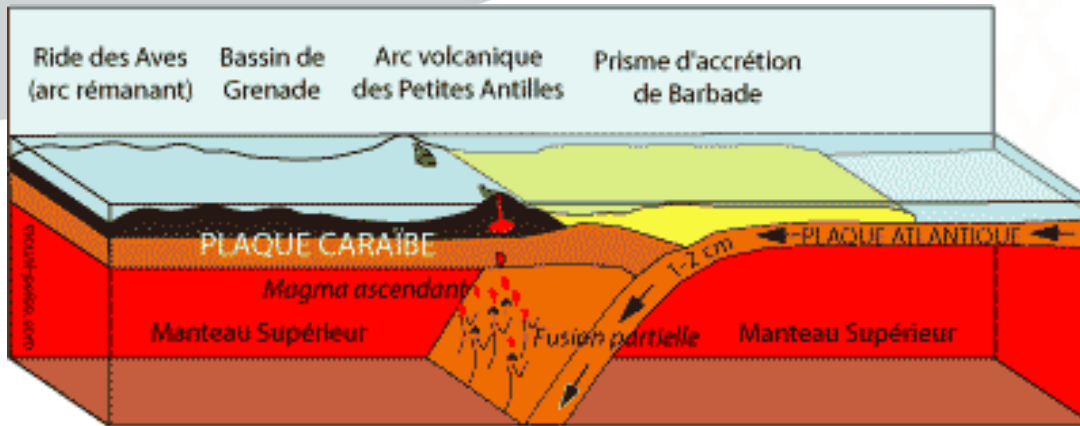
Le volcanisme aux frontières des plaques

1: Le volcanisme de zone de subduction

- Présent au niveau des failles convergentes
 - Enfouissement d'une plaque océanique sous une plaque continentale (cordillère des Andes, ceinture de feu)
- OU**
- Enfouissement d'une plaque océanique sous une autre plaque océanique (Caraïbes, Indonésie,)



le volcan Krakatau, qui se situe dans le détroit de Sunda entre les îles de Java et Sumatra



La montagne Pelée fait partie d'un arc volcanique qui s'étend sur près de 850 km, depuis **Puerto-Rico** jusqu'au continent Sud-Américain, dans la zone de subduction entre les plaques Caraïbe et Atlantique.

La plaque Atlantique glisse sous la plaque Caraïbe à un rythme de 1 à 2 cm / an, et plonge dans la manteau supérieur.

La fusion partielle de la plaque et des sédiments entraînés, est à l'origine de la formation du magma alimentant les volcans antillais.

Le phénomène de la subduction est à l'origine du volcanisme de l'arc des Petites Antilles.

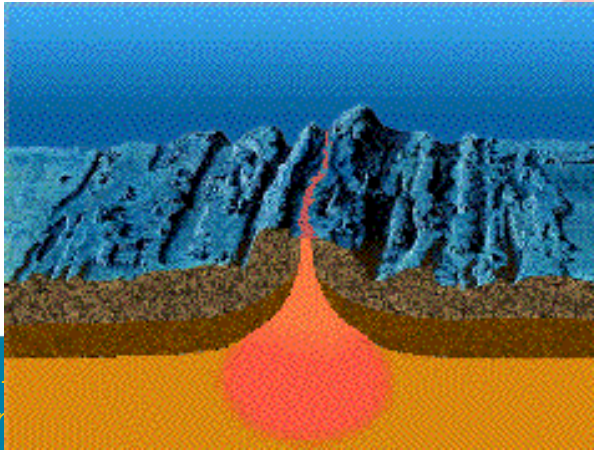
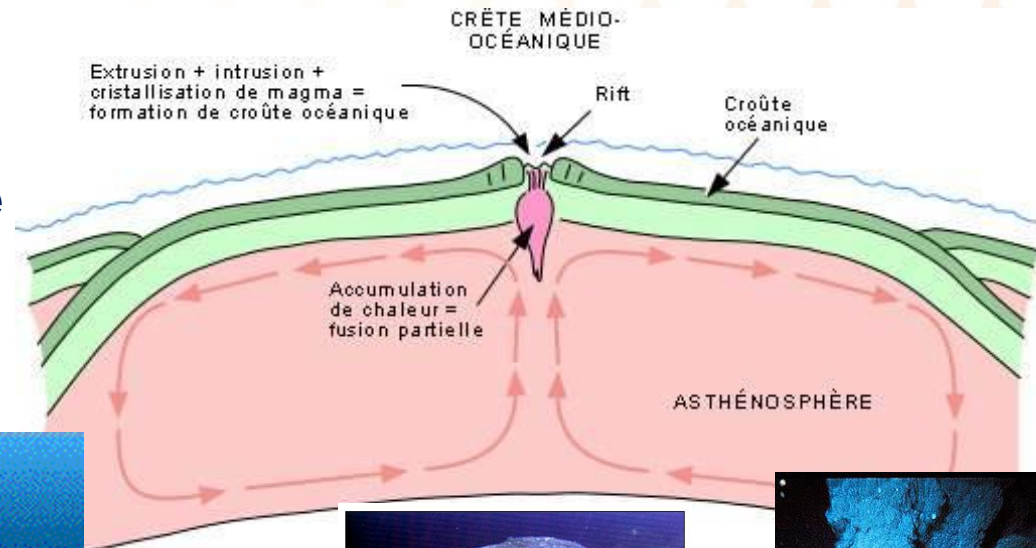
Au contact des deux plaques, l'accumulation de sédiments a entraîné la formation d'un "prisme d'accrétion", émergeant au niveau de Barbade (île calcaire).

Le volcanisme aux frontières des plaques

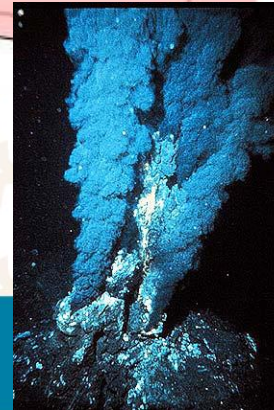
2 : Le volcanisme de dorsale

- Présent au niveau de failles divergentes
- Souvent sous marin
- Lieu de fabrication de nouvelle croûte terrestre
- Un cas d'étude intéressant : l'Islande

Exemple : Le volcan de Edfelle en Islande



Lave en coussin issue d'un volcan de ride médio-océanique.



EXPLANATION

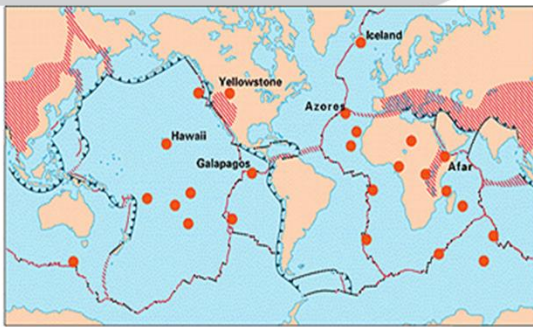
Divergent plate boundaries—Where new crust is generated as the plates pull away from each other.

Convergent plate boundaries—Where crust is consumed in the Earth's interior as one plate dives under another.

Transform plate boundaries—Where crust is neither produced nor destroyed as plates slide horizontally past each other.

Plate boundary zones—Broad belts in which deformation is diffuse and boundaries are not well defined.

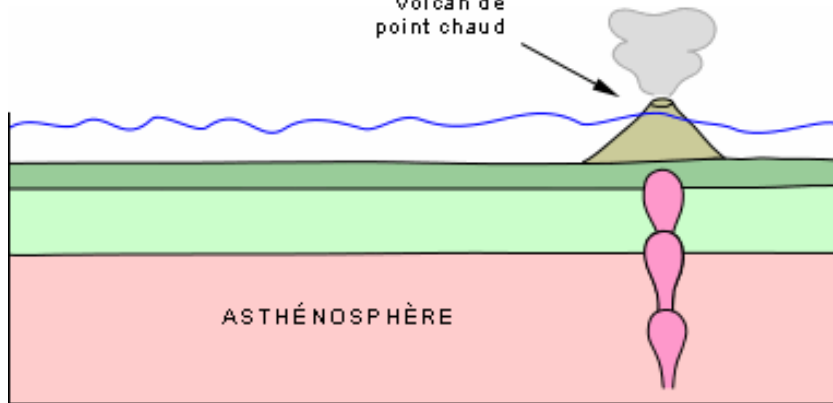
Selected prominent hotspots



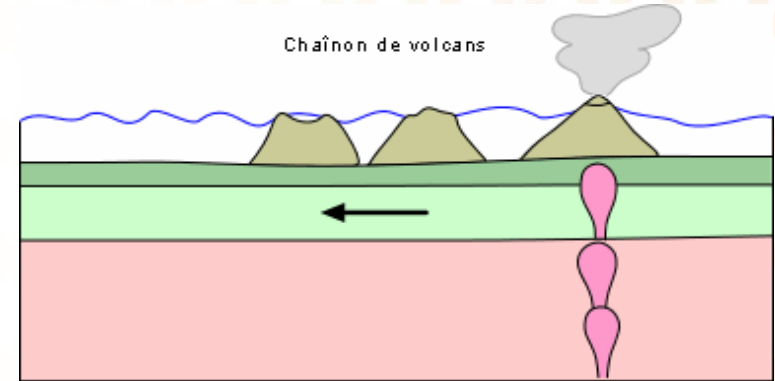
Le volcanisme intraplaques

Ils sont formés au dessus de points chauds.
On ignore encore l'exacte raison de la présence de ces points

Volcan de point chaud

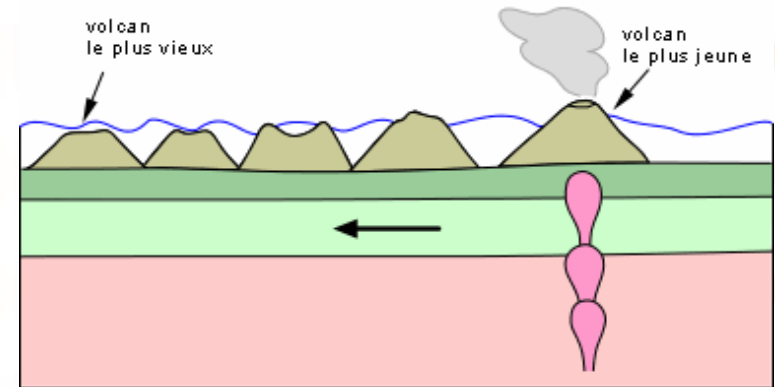


Chaînon de volcans



volcan le plus vieux

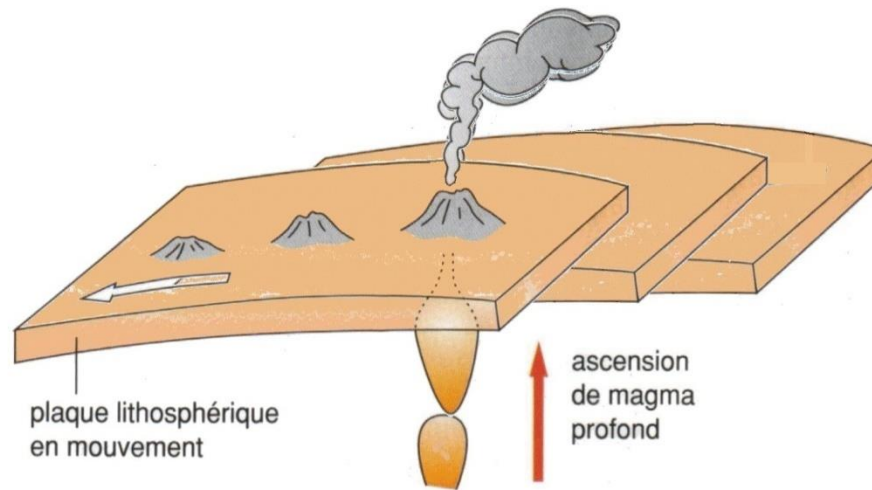
volcan le plus jeune



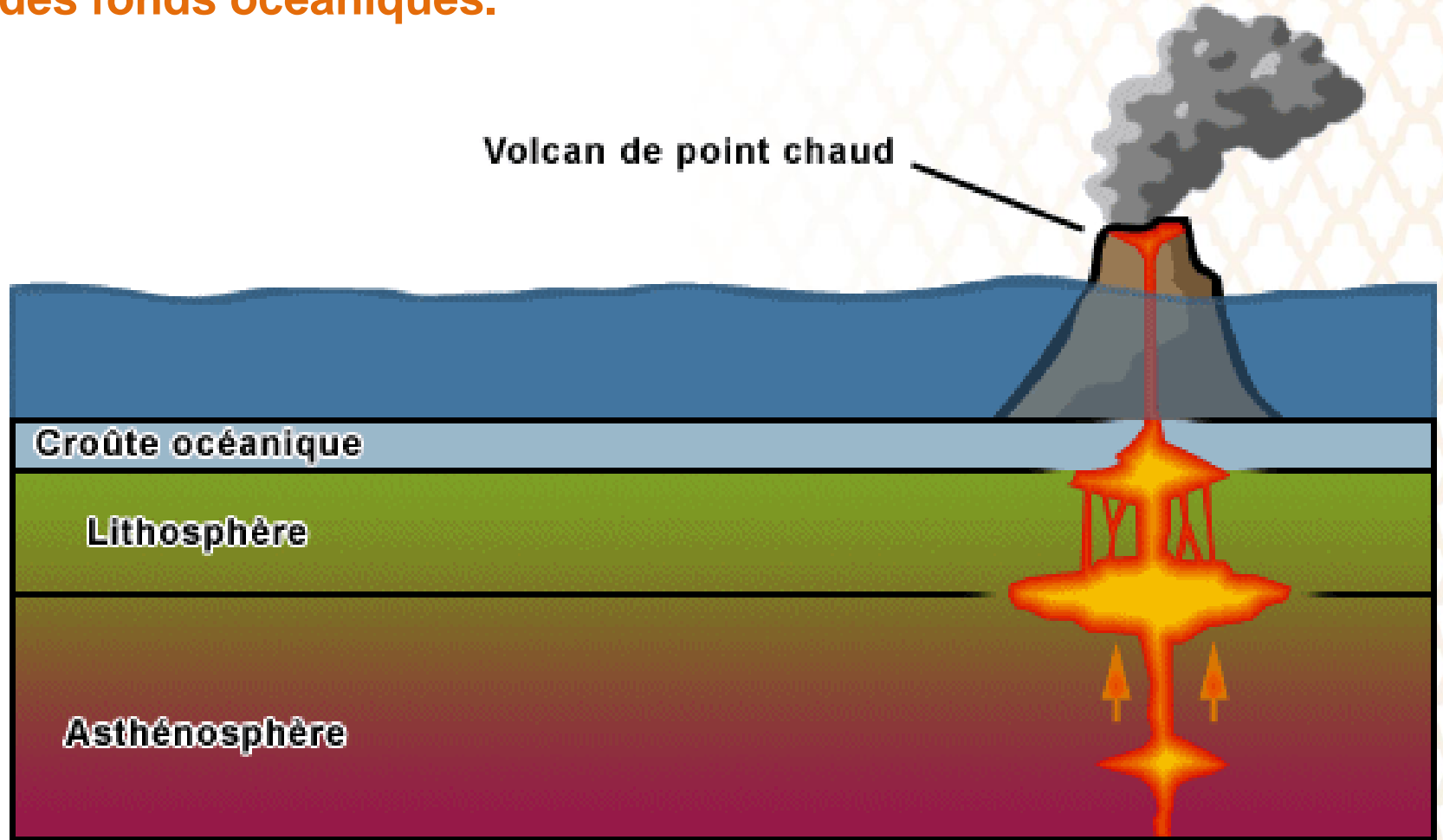
Le point chaud permet une remontée du magma à travers la croûte terrestre

Le déplacement de plaques par rapport au point chaud (fixe) crée d'autres volcans.

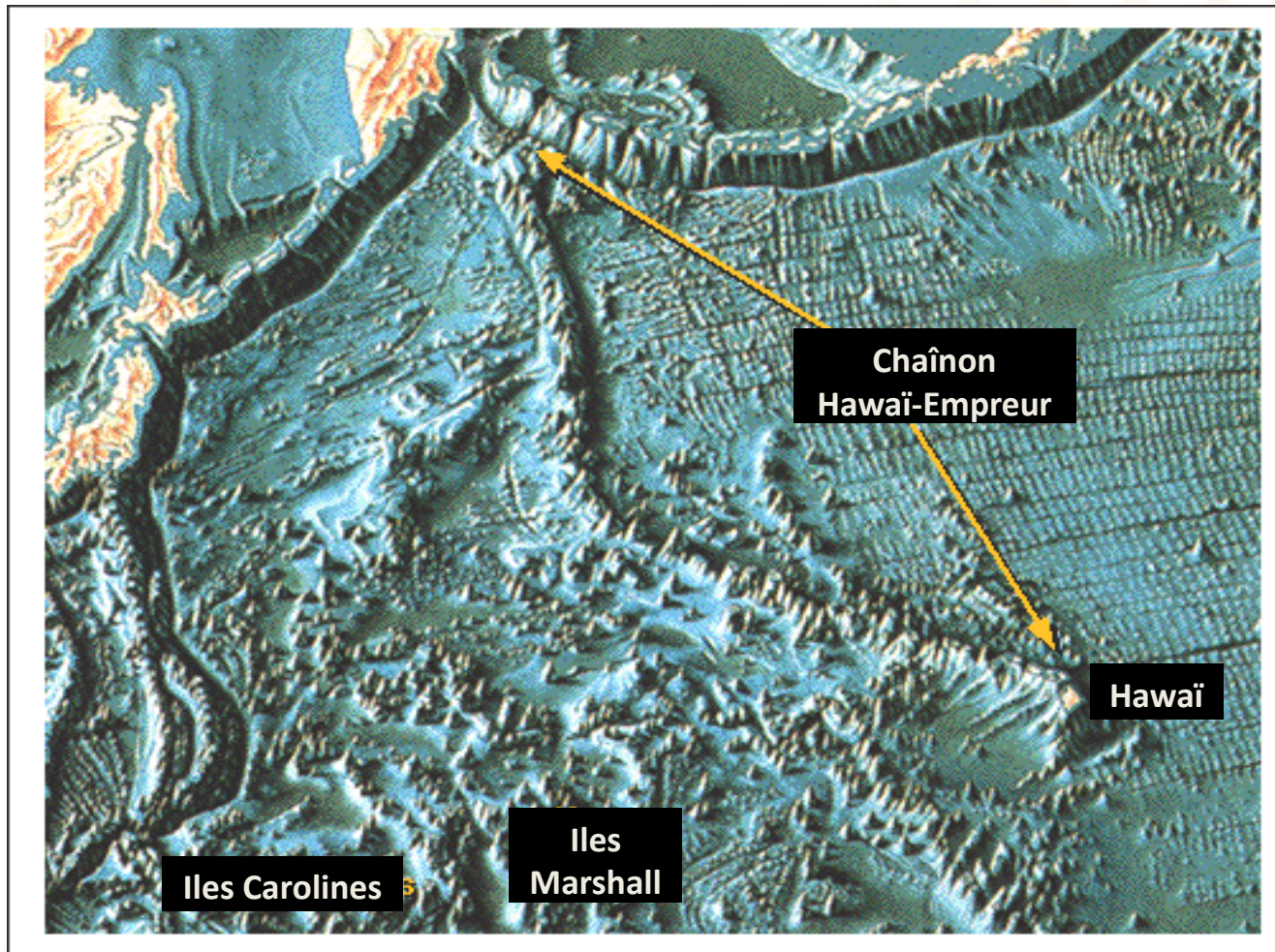
Les points chauds un autre mécanisme convectif évacuant la chaleur interne



Ces chaînes constituent par le fait même une preuve de la théorie de la tectonique des plaques, par rapport à l'étalement des fonds océaniques.

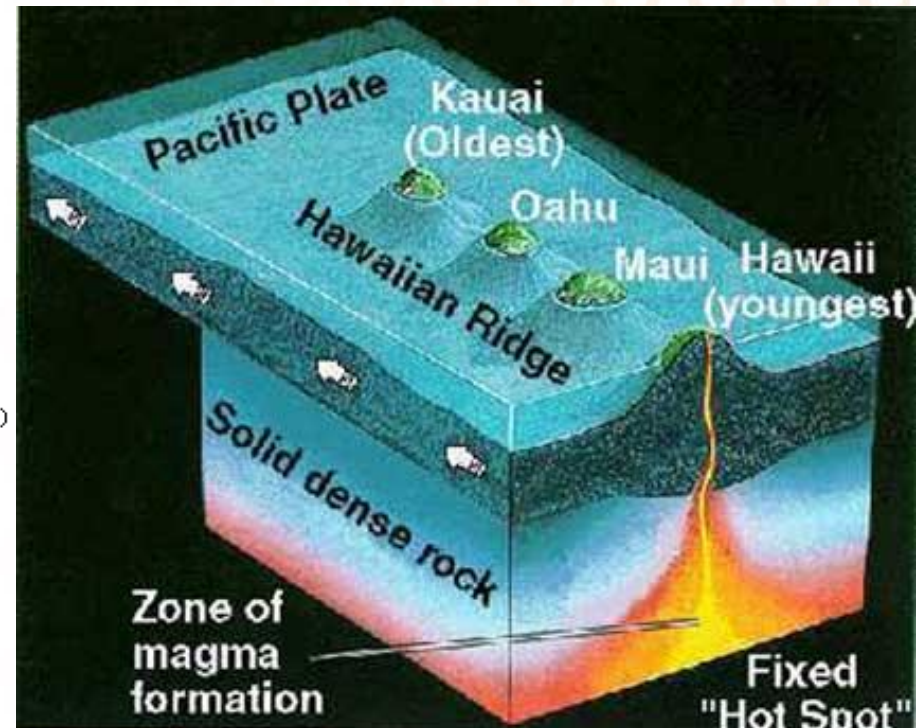
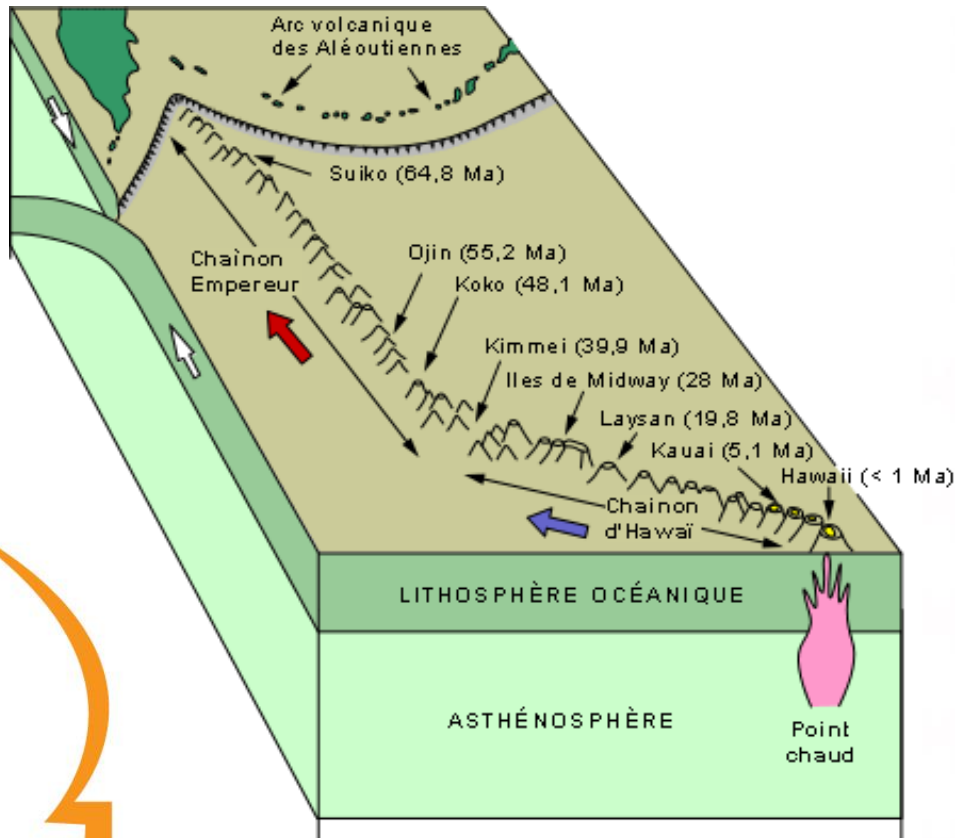


L'exemple le plus frappant et le plus connu du volcanisme de points chauds, le chaînon d'Hawaï.

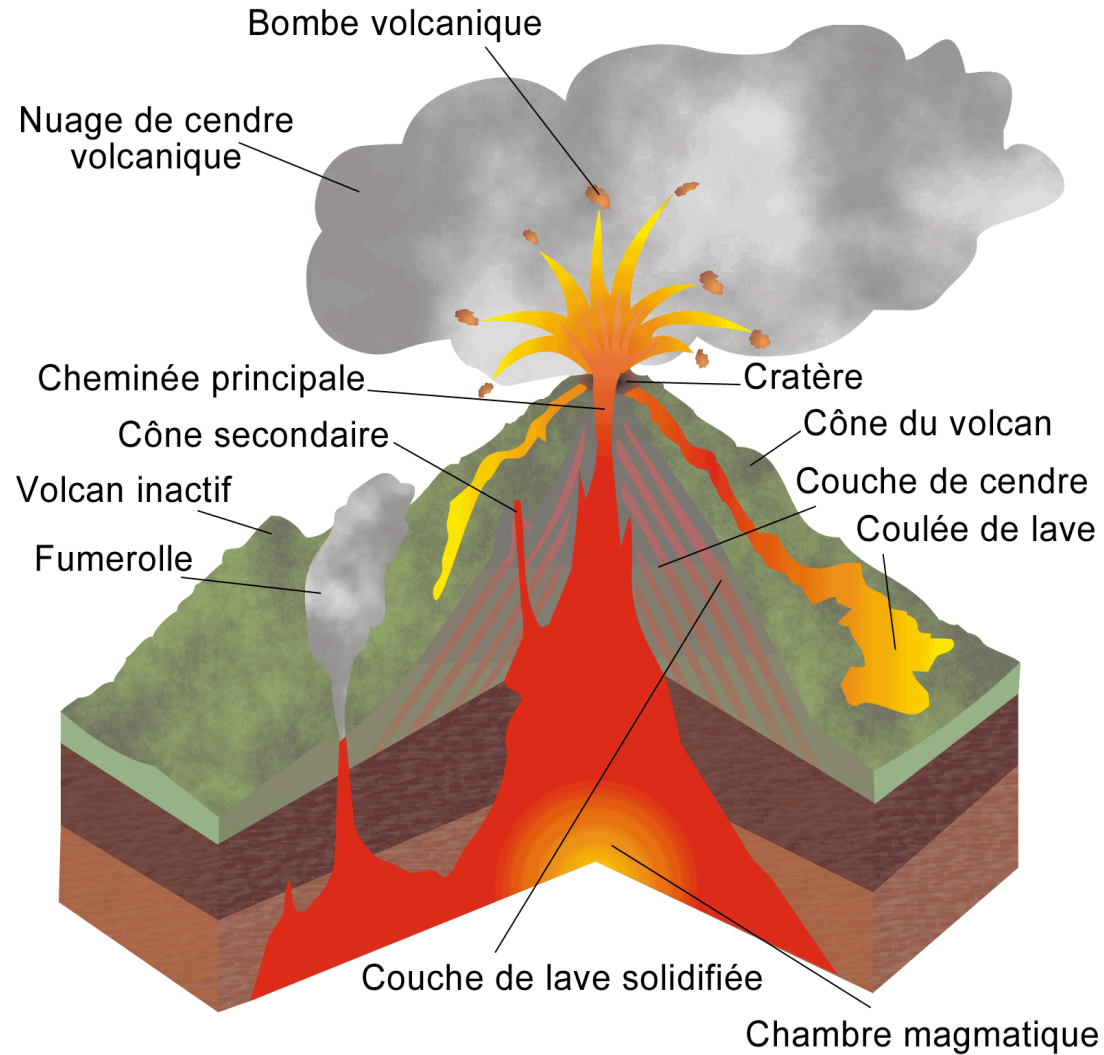


Le volcanisme intraplaques

Exemple : l'archipel d'Hawaï



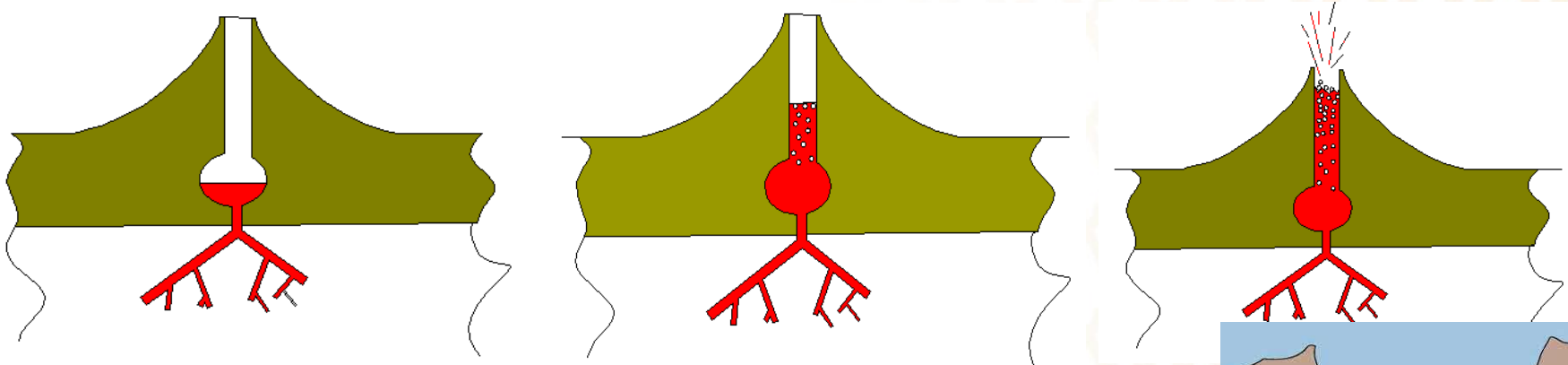
La structure d'un volcan



Le mécanisme de l'éruption

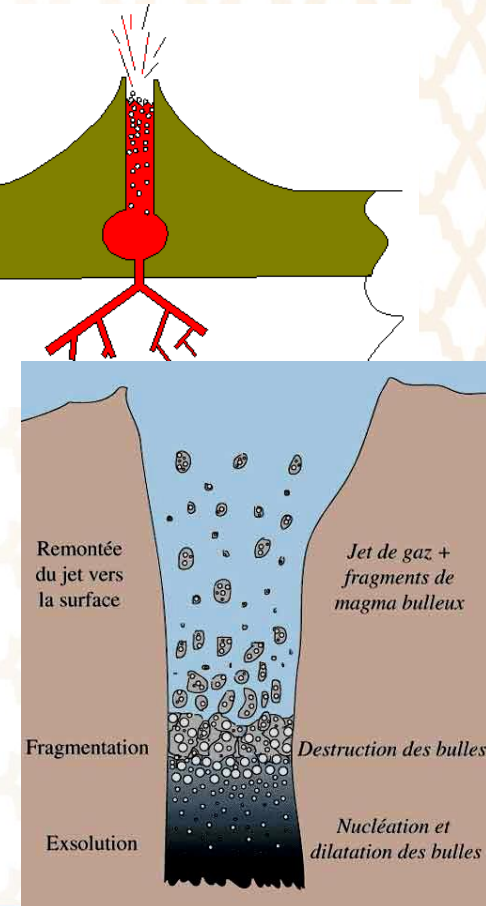
Le magma contient une grande quantité de gaz dissous

Tant que le magma est en grande profondeur, la pression est très importante et il n'y a pas de formation de bulles.



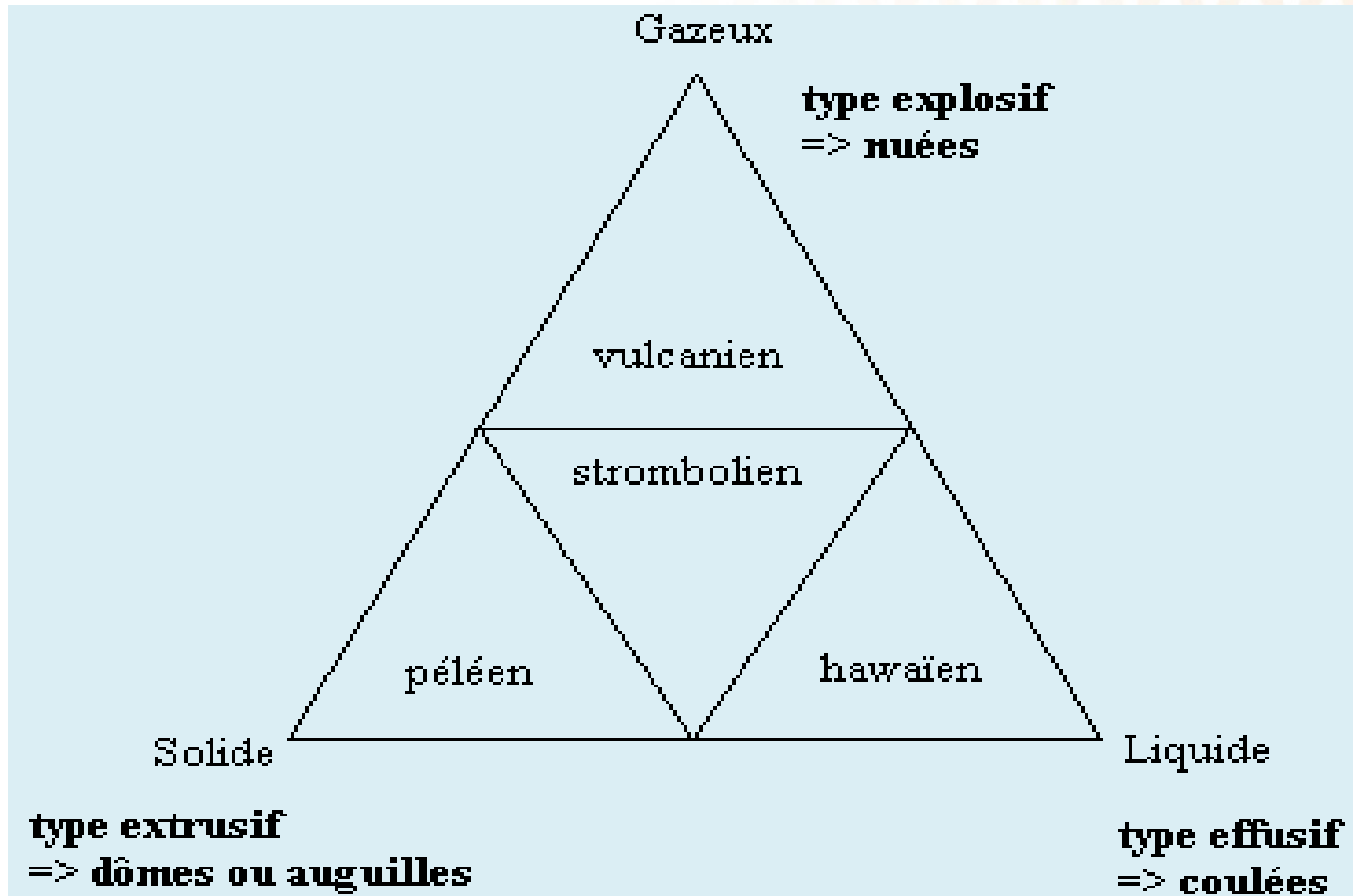
Lorsque le magma remonte, la pression diminue et les bulles se forment au sein du magma

Quand la pression devient trop faible, cette mousse magmatique devient instable et jaillit vers l'extérieur.



Les types de volcans

Classement à partir des matériaux éjectés lors des éruptions



Les volcans effusifs

- Matériaux éjecté : liquide
- Peu de gaz dissous
- Magma fluide (qui coule bien)

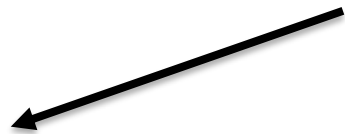


Eruptions effusives

Eruptions calmes

Types de volcans :

Basaltiques



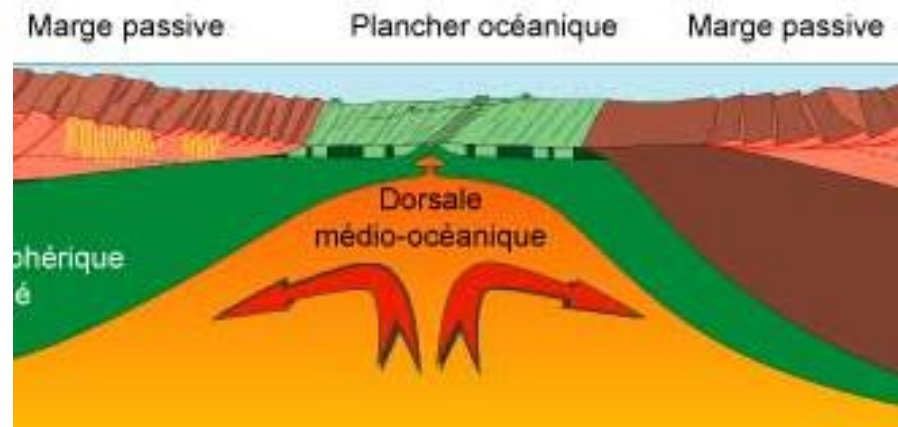
Volcans de points chauds

Exemple : la fournaise



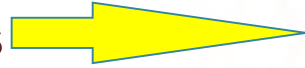
Volcans de dorsales

Exemple : la dorsale atlantique



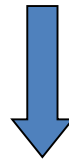
Les volcans explosifs

- Matériaux éjecté : gaz
- Beaucoup de gaz dissous
- Magma visqueux



Eruptions explosives

Types de volcans :
Andésitiques



Volcanisme de subduction

Exemples : soufrière de Guadeloupe, de Montserrat...



La Soufrière des Antilles est à l'origine de la dévastation de la capitale Plymouth en 1995



Les volcans extrusifs

- Matériaux éjecté : solide

- Cendres
- Lapilis
- Bombes
- Pierre ponce



Krakatoa, Mt St Helens....

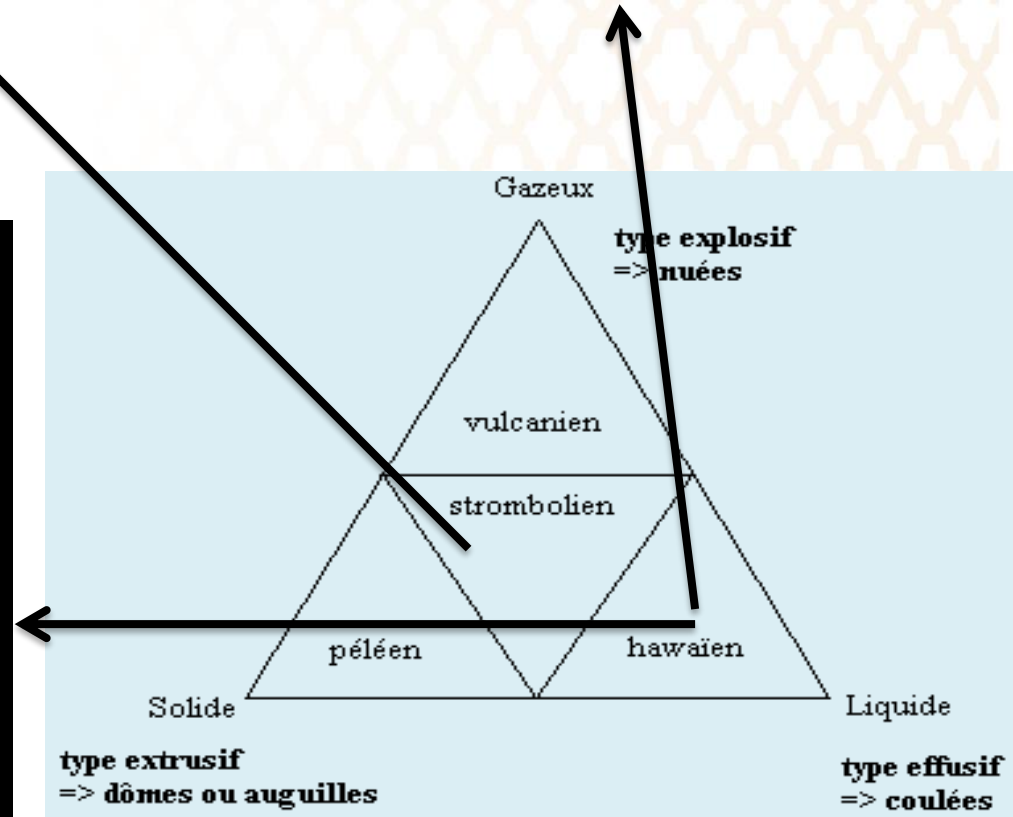
Le Piton de la Fournaise



Stromboli, situé au nord de la Sicile. Il est le volcan le plus actif d'Europe, avec en moyenne, une éruption toutes les heures



Volcan Yasur : Iles Vanuatu (Océan Pacifique)





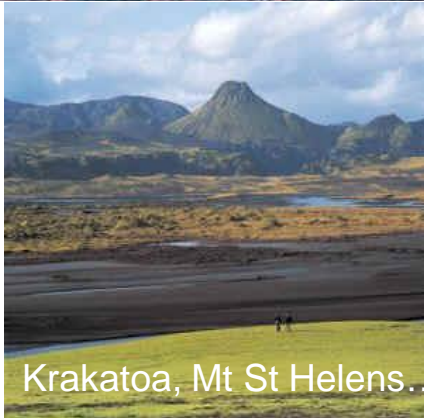
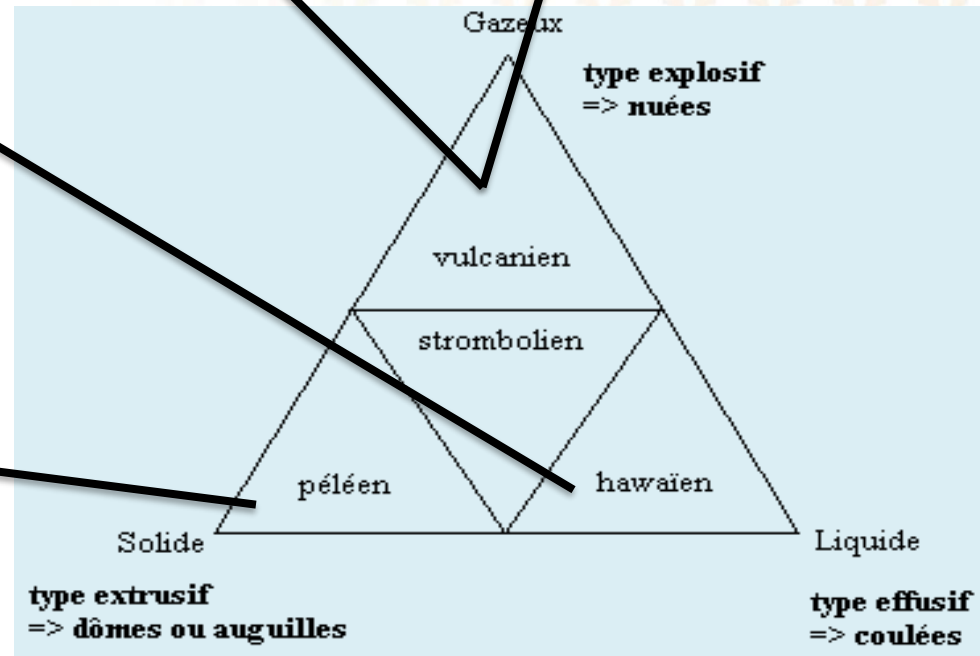
Le Kilauea, volcan d'Hawaï en éruption



Vésuve, Italie



Eruption d'un volcan sous-marin en Polynésie (Mars 2009)

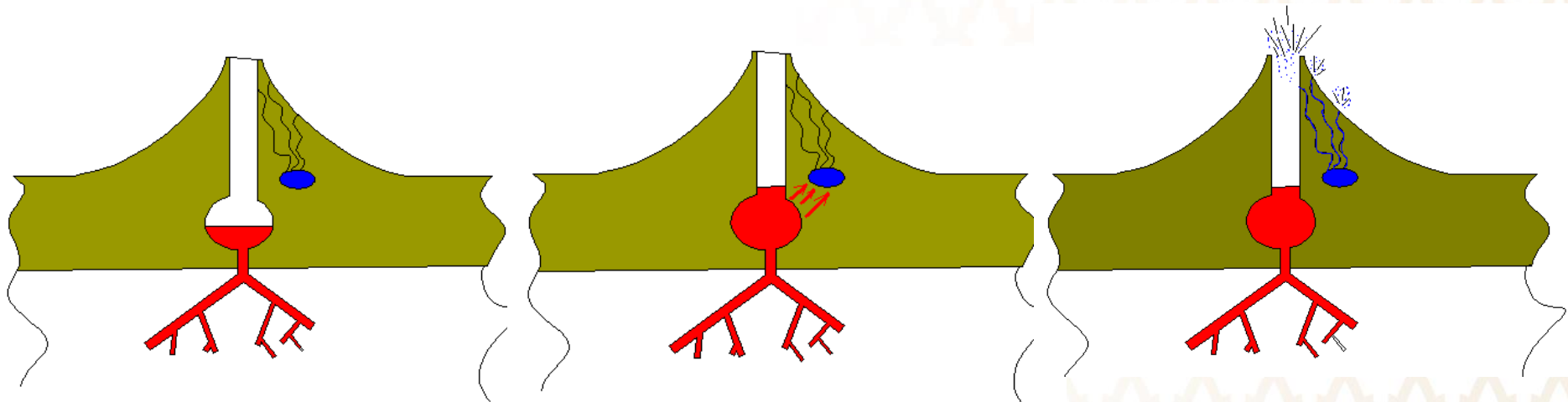


Krakatoa, Mt St Helens...

Un cas particulier : les éruptions phréatiques

Eruption typique : Soufrière Hill 1997, Soufrière de Guadeloupe 1976

Une nappe phréatique est située à proximité du réservoir de magma
Lors d'une remontée faible de magma, la nappe est fortement réchauffée
La vapeur s'échappe violemment par la cheminée principale ou d'autres failles



La prévision des éruptions

Contrairement aux séismes, les éruptions volcaniques sont des phénomènes que l'on peut prévoir, grâce à :

Les principaux paramètres mesurés de façon continue sont les suivants :

- ▶ **L'activité sismique** : les trémors, ébranlements sismiques très proches dans le temps et de faible intensité, trahissent la remontée du magma dans la cheminée.
- ▶ **La déformation des sols** : cette même remontée de magma provoque une augmentation du volume de l'édifice volcanique, certes très faible, mais quand même mesurable.
- ▶ **Les variations magnétiques et gravimétriques** : la présence de magma à faible profondeur induit des variations de contraintes des roches, qui modifient leur magnétisme naturel ainsi que leur résistivité.
- ▶ **La température et le chimisme des fluides** : toute modification de l'activité du volcan modifie les caractéristiques physico-chimiques des gaz émis par le volcan ou bien des eaux percolant à travers ce dernier.

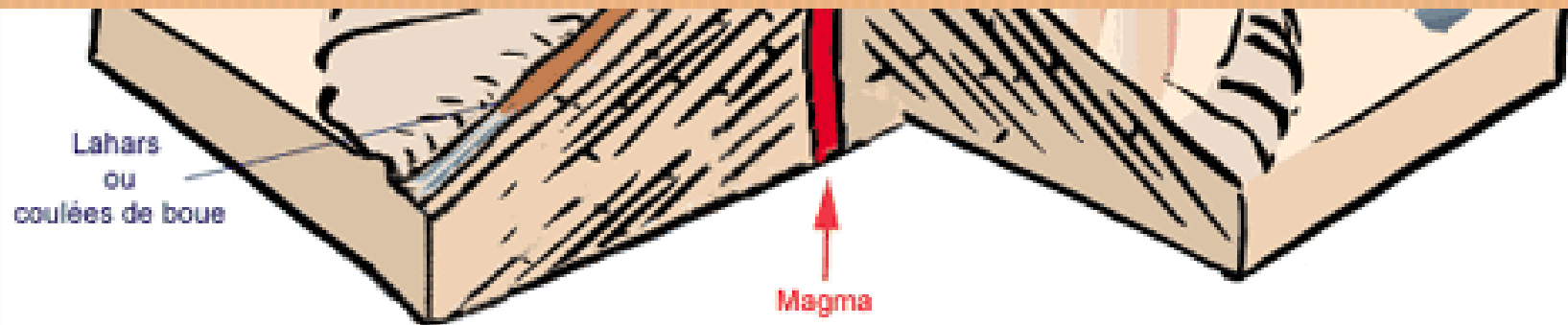
L'ensemble des données recueillies peut être traité sur place si l'infrastructure existe, ou bien être envoyé par satellite à des centres de recherche éloignés, dans le cadre d'un vaste réseau de surveillance.

Les risques volcaniques

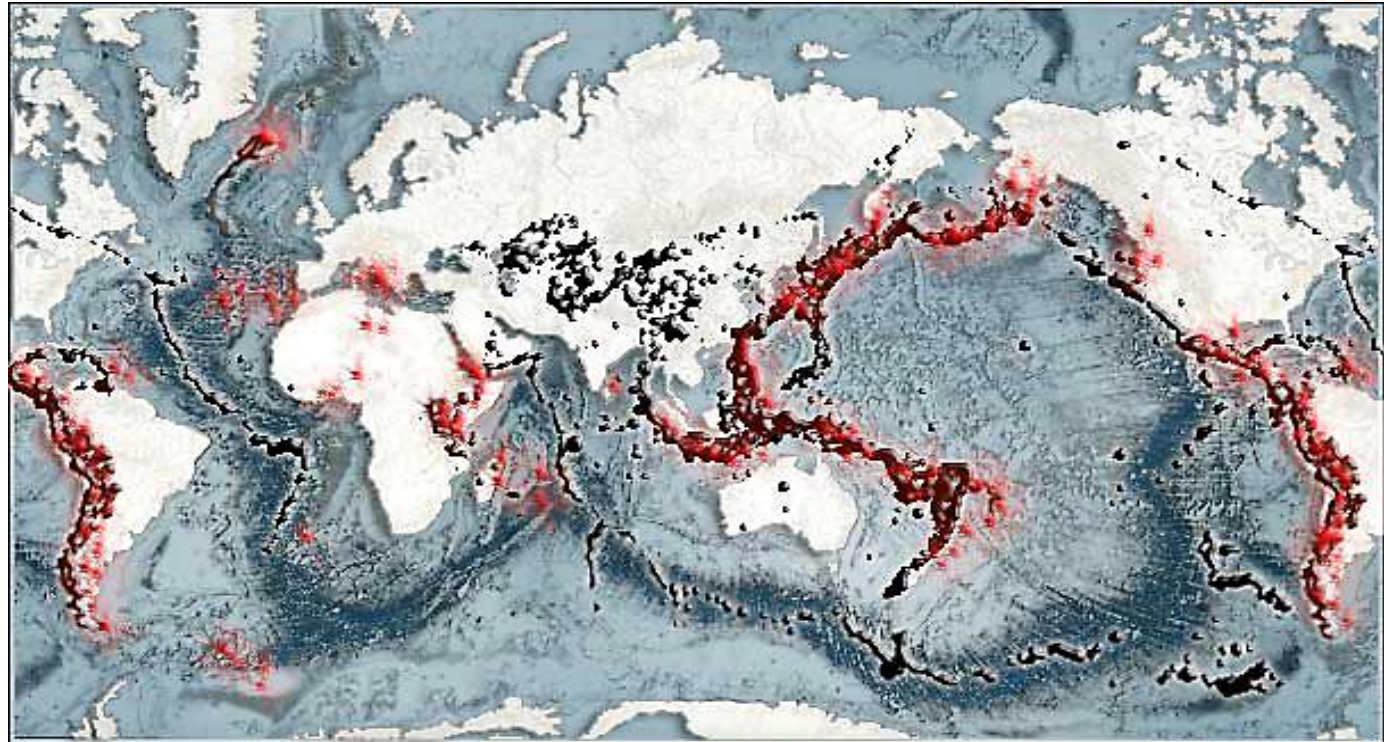
Au nombre de 7, les risques volcaniques majeurs et leurs conséquences environnementales directes ont, entre 1600 et 1998, causé la mort de 300 000 personnes.

Ces risques sont :

- ▶ Les coulées de lave
- ▶ Les projections et retombées de bombes
- ▶ Les nuées ardentes ou coulées pyroclastiques
- ▶ Les gaz volcaniques
- ▶ Les éboulements et écroulements de dôme (avalanches incandescentes)
- ▶ Les lahars ou coulées de boue
- ▶ Les tsunamis ou raz de marée



Si on pointe sur une carte du globe les séismes, les zones de volcanisme et les limites des continents terrestres, on s'aperçoit de l'étonnante similitude entre ces cartes.



Carte des zones volcaniques, des dorsales, et des principales zones de séismes sur Terre

seismes

volcans

dorsales

On remarque aussi que cette disposition suit les lignes de certaines dorsales, le long de fosses océaniques ou dans les zones connues pour l'activité de leurs « points chauds ».

Pourquoi ici, et pas là ?

Tout simplement parce que les volcans se situent dans les zones concentrant une forte activité terrestre ;

- ❖ des zones de « subduction » où les plaques se heurtent et s'enfoncent sous la terre.
- ❖ Les points où le magma remonte jusqu'à la surface pour former des îles océaniques, des arcs insulaires, des atolls.
- ❖ Les bordures des grandes fosses océaniques qui délimitent les plaques lithosphériques (les plaques terrestres), les lignes des dorsales.

Leur point commun est tout simple :

A cet endroit la croûte terrestre est fracturée.

(Cette croûte, c'est la petite carapace qui recouvre la planète, à peine 10 à 70 km d'épaisseur)

❖ **Là où l'épaisseur est la plus faible, où la carapace est la plus fragile,**

❖ **c'est aussi l'endroit où les mouvements de la Terre s'échauffent : c'est là que va se former une fracture entre l'intérieur de la terre et la surface :**

ce passage, **c'est un volcan.**