

Jeannette JARLAN  
Raymond PIOLAT  
Alain ROBERT



# LES VOLCANS

Photo : NASA

Raymond PIOLAT  
Alain ROBERT

# REGIMES MAGMATIQUES

Réalisation d'une affiche



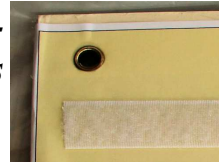
# Réalisation d'une affiche illustrant les principaux régimes magmatiques

1 - Téléchargez le fichier affiche\_base.jpg

2 - Si vous avez accès à une imprimante grand format, imprimez-la en A0 (841 x 1189 mm), sinon enregistrez le fichier sur une clé USB et allez faire imprimer ce document dans une entreprise de votre région (possible aussi par internet)

3 - Collez cette affiche sur un carton (le format 80 x 120 cm, courant dans les magasins d'arts plastiques convient).

Pour pouvoir facilement accrocher cette affiche, on peut installer des oeillets dans les deux angles supérieurs de l'affiche.



Si l'affiche est destinée à être transportée, il est possible de découper la feuille de carton en deux, d'assembler les deux parties par une charnière en ruban adhésif large avant de coller l'affiche.



**Volcan rouge**  
Éruption effusive ou légèrement explosive (Hawaï, Étna)

**Volcan rouge**  
ou  
**Volcan gris ?**

**Volcan gris**  
Éruption plinienne (Vésuve) ou Formation d'un dôme ou d'une aiguille

**Les volcans**

**RÉGIME MAGMATIQUE 1**  
Fonctionnement d'un volcan rouge

Les roches du manteau se liquéfient partiellement dans certaines zones profondes du manteau (points chauds, dorsales) à une température de 1000 °C à 1200°C.

Il faut s'enfoncer à des profondeurs comprises entre 100 et 200 km pour atteindre ces températures qui sont capables, dans certaines conditions, de provoquer la fusion d'une petite partie des roches du manteau terrestre sous forme de « bulles liquides ». Ces bulles vont se réunir pour former des réservoirs de magma liquide (magma basaltique).

Le magma, plus chaud et moins dense que les roches environnantes, va gagner lentement la surface à une vitesse de quelques centimètres par an. (C'est le phénomène de la poussée d'Archimède qui est le moteur de cette montée du magma).

Lors de cette remontée, il pourra s'accumuler dans des réservoirs magmatiques « trapés » et y rester pendant des millions d'années.

Il pourra reprendre son ascension et pourvu qu'il se remonte en empruntant des conduits appelés « cheminées » lorsque les conditions s'y prêtent.

Le magma est chargé en gaz dissous qui sous l'effet d'une baisse de pression interne va former des bulles légères (phénomène de dégazage). À un moment, les bulles se forment de plus en plus rapidement tout en continuant de grossir, elles entraînent le magma jusqu'à la surface terrestre : c'est l'éruption. (Les bulles de gaz sont le « moteur » de l'éruption). (C'est le même phénomène qui se produit lors de la décompression des gaz d'une bouteille de champagne à son ouverture).

On qualifie les éruptions d'effusives car elles sont le plus souvent accompagnées de coulées de lave liquide qui peuvent atteindre la vitesse d'un cheval au galop et s'étaler sur des dizaines de kilomètres.

Elles peuvent aussi être effrayantes et en plus légèrement explosives. Dans ce cas, les volcans rouges projettent des fragments de lave (scories, bombes...) tout en émettant de formidables spectacles pyrotechniques avec des jets de lave qui peuvent atteindre 300 m de hauteur ou former des rideaux de lave pouvant atteindre une largeur proche du kilomètre sur des hauteurs d'une dizaine de mètres.

**RÉGIME MAGMATIQUE 2**  
Fonctionnement d'un volcan gris

Dans les zones de subduction à des profondeurs de moins de 100 km et dans des zones de température inférieure à 1000°C, il y a fusion partielle de roches du manteau. À cette température la fusion partielle ne devant pas se produire.

Lorsque s'y ajoute une plaque océanique s'enfonce sous une plaque continentale, elle entraîne des sédiments gorgés d'eau. Cette eau vient hydrater le coin du manteau de la plaque continentale ardue juste au-dessus de la plaque océanique « plongeante ».

L'eau fait baisser le point de fusion des roches de la plaque chevauchante. Le fusion partielle à lieu une température voisinant seulement les 900°C. (l'eau agit comme un fondant).

Le magma produit est plus riche en eau que le magma produit à des températures voisinant les 1200°C mais il est surtout plus visqueux puisque plus froid.

Le magma plus visqueux n'arrive pas à monter par des fissures des roches voisinant. Il a besoin d'autres conduits, il va emprunter les « fractures » provoquées par la forte activité sismique des zones de subduction pour monter à des vitesses de quelques centimètres par an.

Lors d'un stockage de longue durée dans le « réservoir » magmatique superficiel (plusieurs milliers d'années), le magma évolue. L'évolution prendra au sens du « réservoir » est un refroidissement. Au bout d'un certain temps, des minéraux vont cristalliser progressivement. Les cristaux qui apparaissent en premier sont riches en fer (élément lourd). Le magma liquide va devenir moins dense mais plus visqueux puisque plus froid. Dans le même temps, la concentration en silice du liquide magmatique aura augmenté.

Déjà plus léger le magma va remplir le toit du réservoir et reprendra son ascension vers la surface. (Une seconde possibilité, le magma refroidit et donne un pluton granitique).

Le toit « vide » de roches : c'est l'éruption.

« Si la vitesse de remontée du magma est faible, les bulles de gaz proches du conduit s'engouffrent sans pouvoir s'échapper et elles permettent au magma de perdre une partie du gaz qu'il retient prisonnier du fait de sa forte viscosité. Cette perte de gaz donne une éruption visqueuse avec production d'un dôme ou d'une aiguille.

« Dans le cas où la vitesse de remontée dans le conduit est forte, les pertes de gaz sont négligeables. Les bulles de gaz du magma accumulent une surpression de plus en plus forte qui conduit à leur explosion. Les bulles brisées provoquent un jet de gaz chargé de fragments de bulles qui peut atteindre la vitesse du son. Éjecté dans l'atmosphère, le mélange de gaz et de fragments magmatiques va former un panache de cendres qui pourra monter dans l'atmosphère à plus de 20 km d'altitude et produire des coulées comme les nuées ardentes qui dévalent les pentes du volcan.

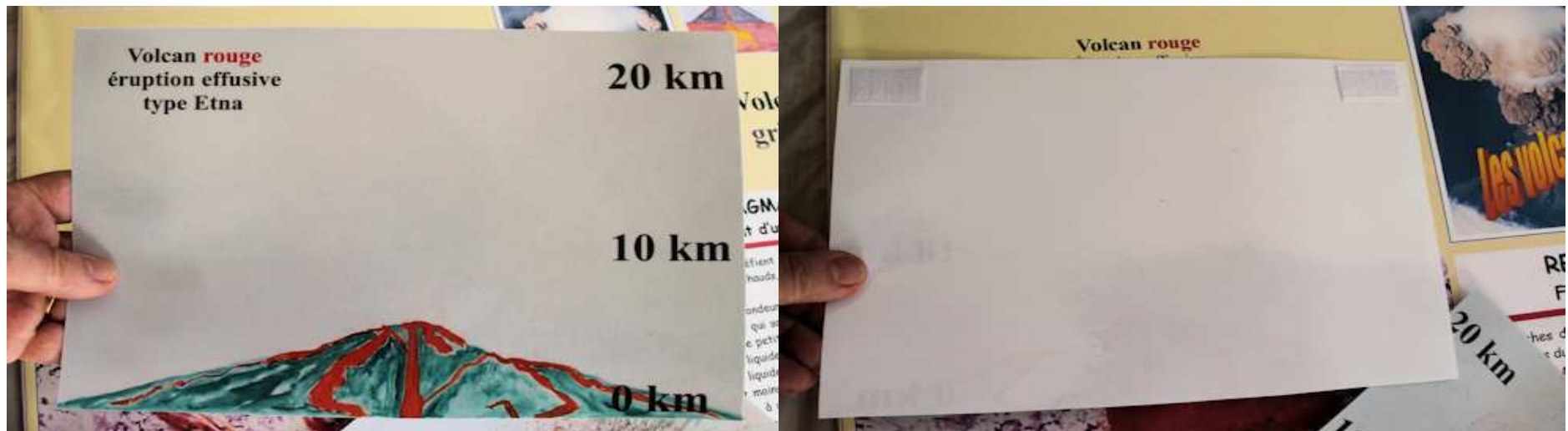
À la même échelle que les deux schémas, le centre de la Terre serait à environ 50 m dans cette direction

L'ensemble du dossier « Volcans » est téléchargeable sur <http://www.laligues.fr/volcans>

**4 - Imprimez les pages 4 à 7 de ce document, à l'échelle 100%, plastifiez-les et découpez-les au ras des images. Ces images viendront compléter l'affiche, avec deux possibilités pour chaque régime magmatique.**



**Le plus simple pour permettre une manipulation aisée est de coller sur chaque image deux petits morceaux de bande Velcro adhésive et de coller l'autre partie de la bande Velcro sur l'affiche :**



Volcan **rouge**  
éruption effusive  
type Etna

20 km

10 km

0 km



**Volcan rouge**  
**éruption effusive**  
**légèrement explosive**  
**type Piton de la Fournaise**

**20 km**

**10 km**

**0 km**



**20 km**

**Volcan gris**  
**Formation d'un dôme**  
**ou d'une aiguille**

**10 km**

**0 km**



**20 km**

**Volcan gris  
éruption explosive  
type Montagne Pelée**

**10 km**

**0 km**

