

Des volcans en éruption

Les volcanologues observent les éruptions volcaniques afin de découvrir leur cause et de comprendre le fonctionnement des volcans.

Quelles sont les caractéristiques des éruptions volcaniques ?

1. Une éruption du Mérapî



a. Nuée ardente dévalant les flancs du Mérapî en juin 2006 (Indonésie).

Le Mérapî est un des volcans les plus dangereux au monde. Il est haut de 2911 m.

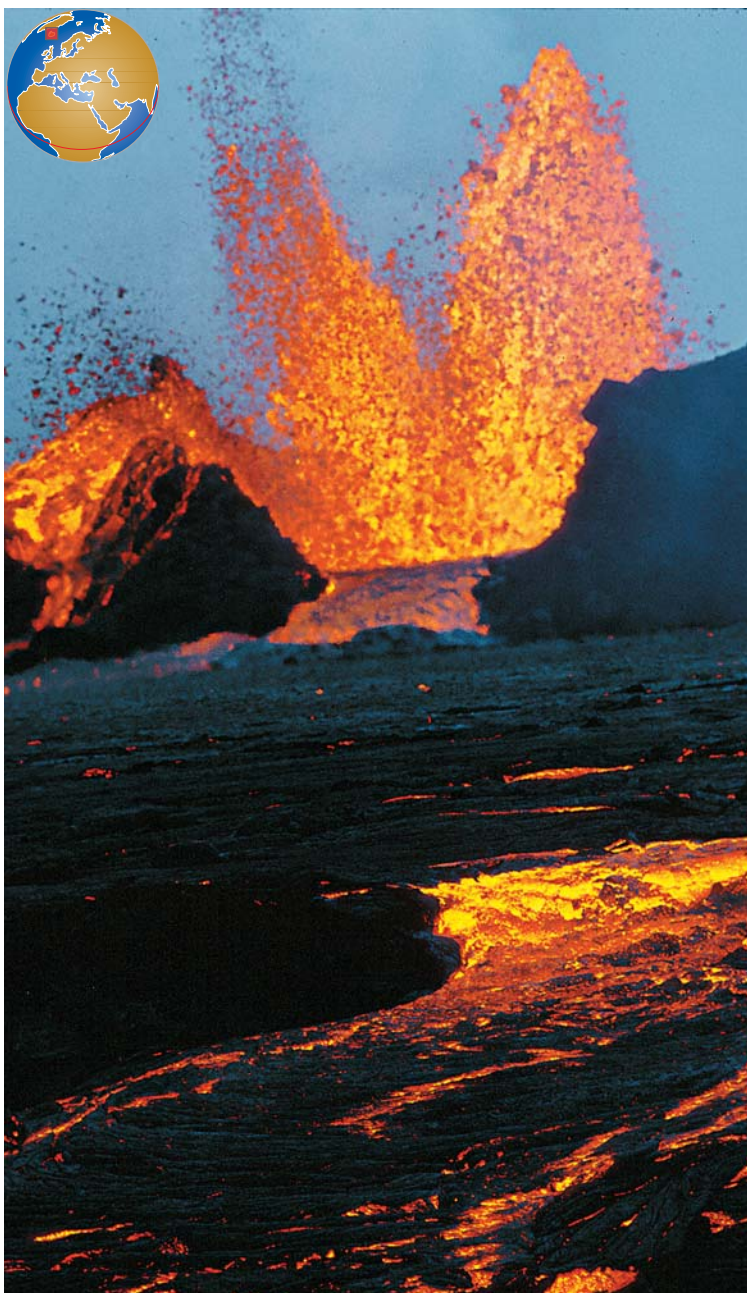
- 13/04 : reprise de l'activité sismique du volcan. Les flancs du volcan se déforment.
- 18/04 : un **magma*** visqueux monte dans le cratère et ne s'en écoule pas. Il forme un **dôme**.
- 12/05 : des explosions sont entendues et des **nuées ardentes** sortent du volcan et se répandent sur les flancs. Ces nuées ardentes sont des masses nuageuses composées de gaz brûlants et de fragments de magma.
- À partir du 12/05 jusqu'au 09/06, les nuées ardentes émises sont de plus en plus nombreuses (159 dans la journée du 28/05) et de plus en plus longues (5 km de long le 09/06). Des nuages de cendres se répandent jusqu'à 30 km du volcan. Le dôme ne cesse de croître : le 05/06, il mesure 116 m de haut, 200 m de large et représente un volume de 4 millions de m³ de magma.
- 09/06 : lors d'une forte explosion, le dôme s'effondre en partie.
- Depuis le 15/06, l'activité du Mérapî se réduit.

b. Chronologie de l'éruption du Mérapî en 2006. Le Mérapî est un volcan de type **explosif***.

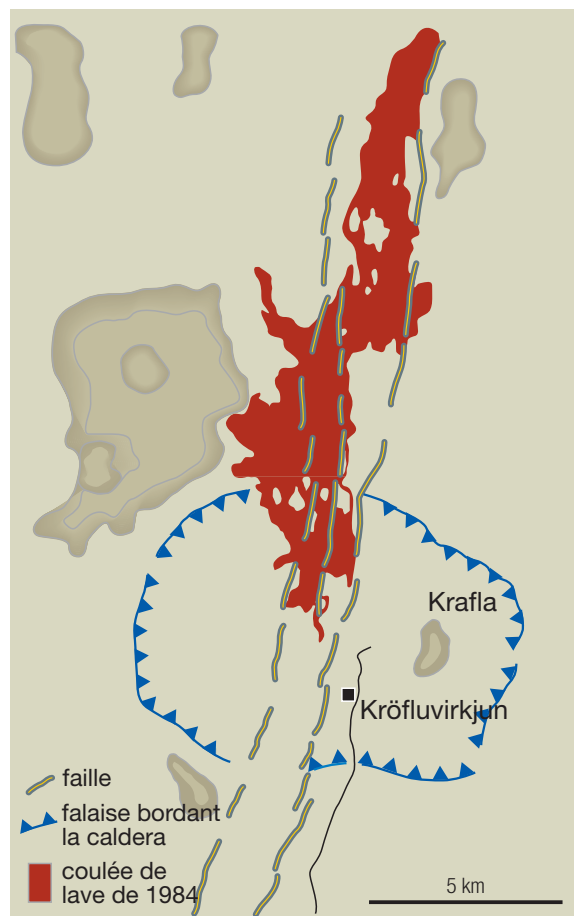


c. Au sommet du Mérapî, un dôme de magma.

2. Des éruptions du Krafla



Le Krafla est un volcan islandais. Il est constitué d'un immense effondrement circulaire : la caldera. Entre 1975 et 1984, il est entré six fois en éruption. À chaque éruption, des millions de m³ de **lave*** ont été répandus en longues coulées s'échappant de larges fissures. Ainsi, lors de sa dernière éruption, le Krafla a émis 120 millions de m³ de lave. Le Krafla est un volcan de type **effusif***.



d. Éruption du Krafla en 1984 (Islande). Des fontaines de lave et des coulées.

e. Carte géologique simplifiée du Krafla.

Questions

1. Recopiez et complétez le tableau (doc a à e).

	Méropi	Krafla
Matériaux produits		
Magma visqueux ou fluide		
Type d'éruption (explosive, effusive)		

2. Concluez en précisant ce qui différencie les différentes éruptions volcaniques.

Vocabulaire

- **Lave** : magma dégazé se répandant en coulée.
- **Magma** : matière minérale en fusion véhiculant des éléments solides et des gaz.
- **Volcan effusif** : volcan qui libère du magma sous forme de coulées de laves fluides.
- **Volcan explosif** : volcan qui libère de grandes quantités de gaz, de cendres et de matériaux solides.

Des édifices volcaniques

Dans un paysage, on repère facilement un volcan par la forme de son **édifice volcanique***, même s'il n'est pas en activité.

Comment se forment les édifices volcaniques ?

1. L'édifice volcanique du mont Saint-Helens



a. Le mont Saint-Helens aux États-Unis, volcan explosif, tout comme le Mérapî.

Il est entré en éruption de nombreuses fois. Les géologues ont identifié une vingtaine d'éruptions. La dernière fois, en 1980, une immense explosion a dévasté la région. Les dégâts sont encore visibles actuellement.



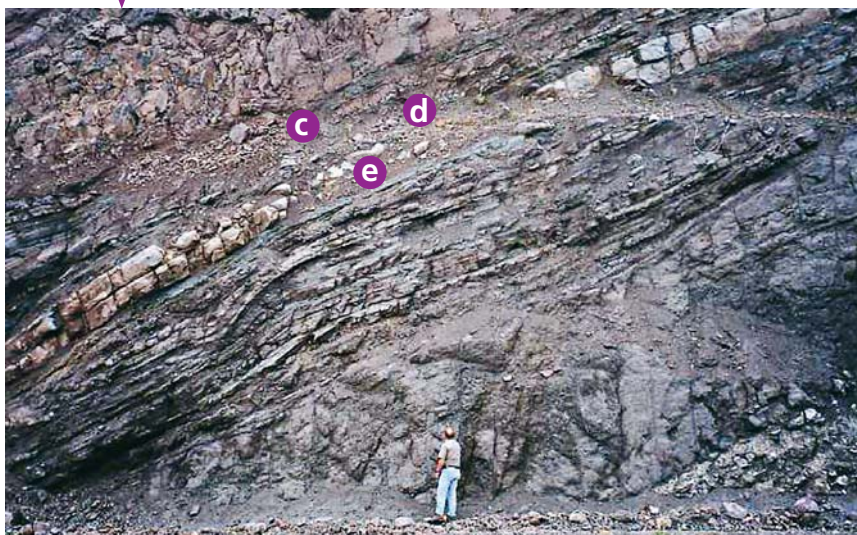
c. Cendres.



d. Lapillis.

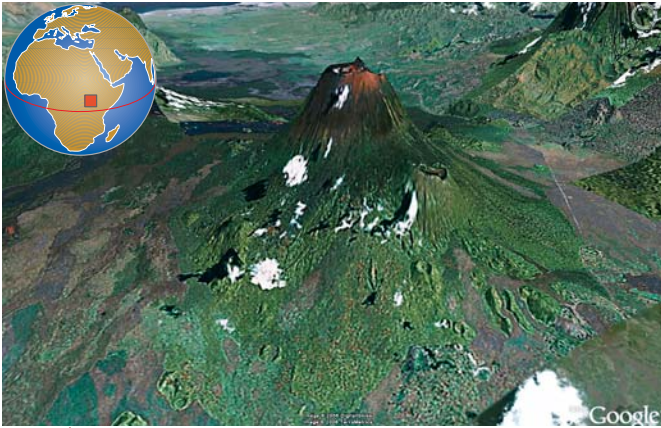


e. Bombe.



b. Observation de la structure du flanc du volcan. Les dépôts visibles sont dus à l'activité du volcan. On y distingue des particules de magma solidifié de taille croissante : les **cendres***, les **lapillis*** et les **bombes***.

2. L'édifice volcanique du Nyiragongo



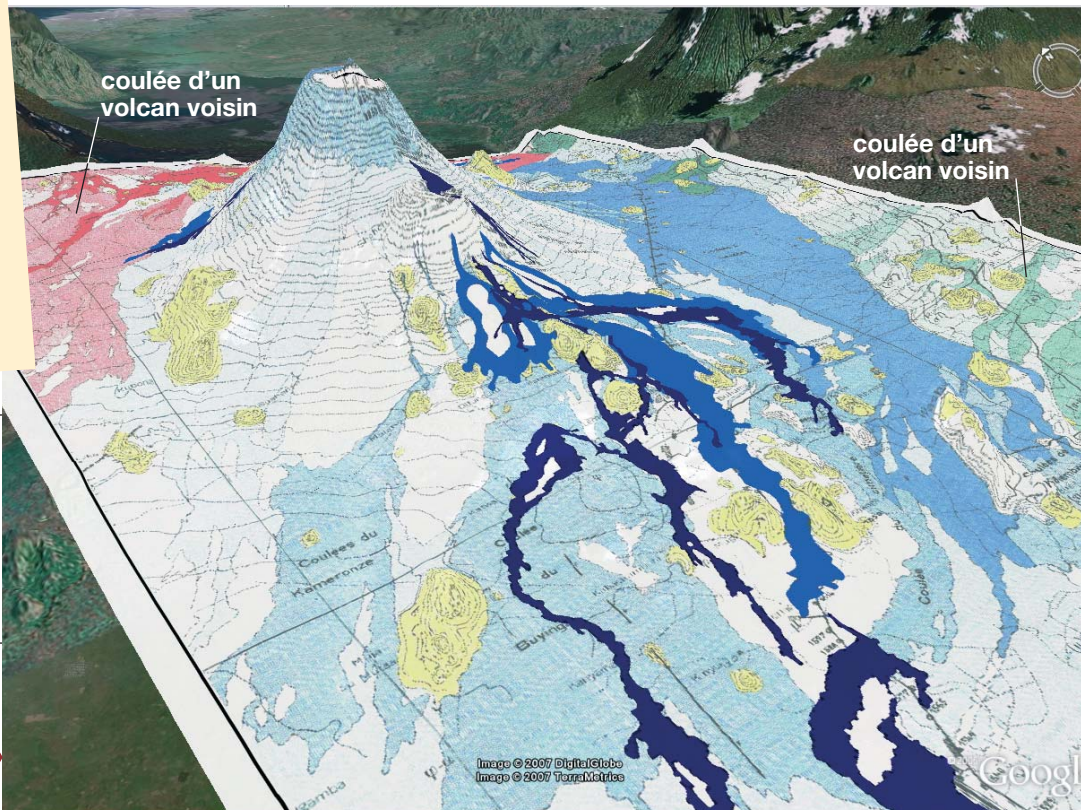
f. Un volcan effusif : le Nyiragongo (République Démocratique du Congo). Haut de 3 470 m, il présente un cratère profond de 800 m, au fond duquel se trouve un lac de lave permanent.



g. Coulée de lave dans la ville de Goma située à 19 km au sud du volcan (éruption de 2002). Régulièrement la lave déborde ou bien s'échappe par des fissures sur les flancs du volcan.

Réaliser

- 1 Télécharger le fichier : Nyiragongo.kmz sur le site de didiersvt.com/4.
- 2 Exécuter ce fichier avec le logiciel GoogleEarth et utiliser les différentes fonctionnalités du logiciel.



Coulées du Nyiragongo

- 2002
- 1977
- plus anciennes

Source : J.-C. Komorowski (IPGP), M. Kasereka (CRSN-ONG), (UNOCHA).

h. Superposition de la carte géologique de la région au relief du Nyiragongo.

Questions

1. **Décrivez** la forme du volcan Saint-Helens et **identifiez** sa constitution (doc a à e).
2. **Décrivez** la forme du Nyiragongo ainsi que la répartition des coulées de lave sur les flancs du volcan (doc f et g).
3. **Concluez en expliquant comment ont pu se former les édifices volcaniques du mont Saint-Helens et du Nyiragongo (doc f et g).**

Vocabulaire

- **Bombes** : fragments solidifiés de magma de taille supérieure à 6 cm.
- **Cendres** : fragments solidifiés de magma de taille inférieure à 2 mm.
- **Édifice volcanique** : partie du volcan visible en surface.
- **Lapillis** : fragments solidifiés de magma de taille comprise entre 2 mm et 6 cm.

L'origine du magma

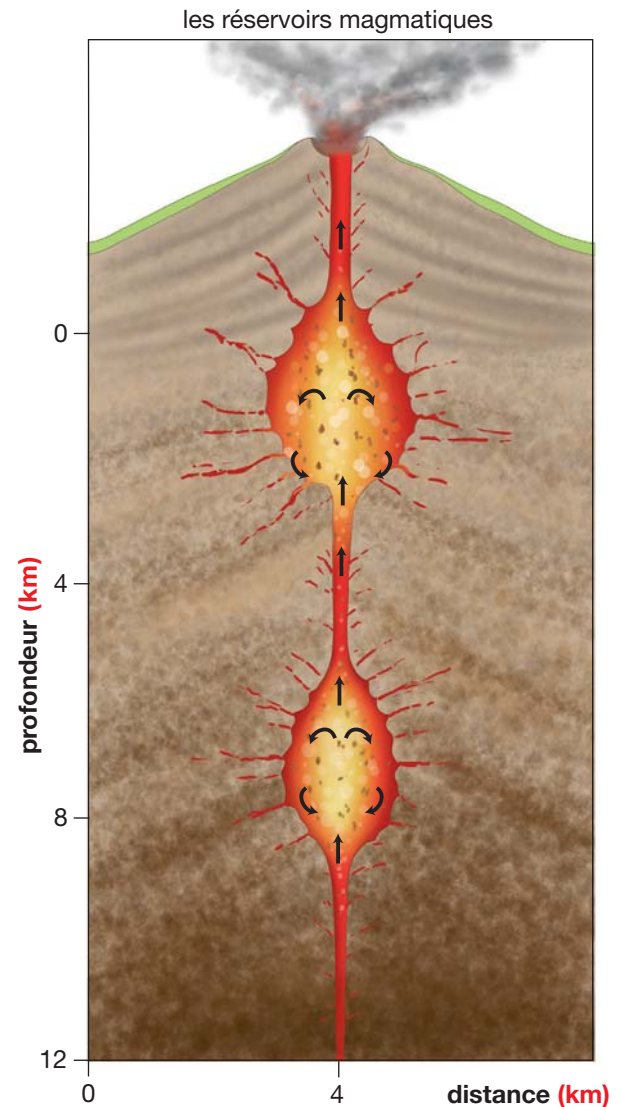
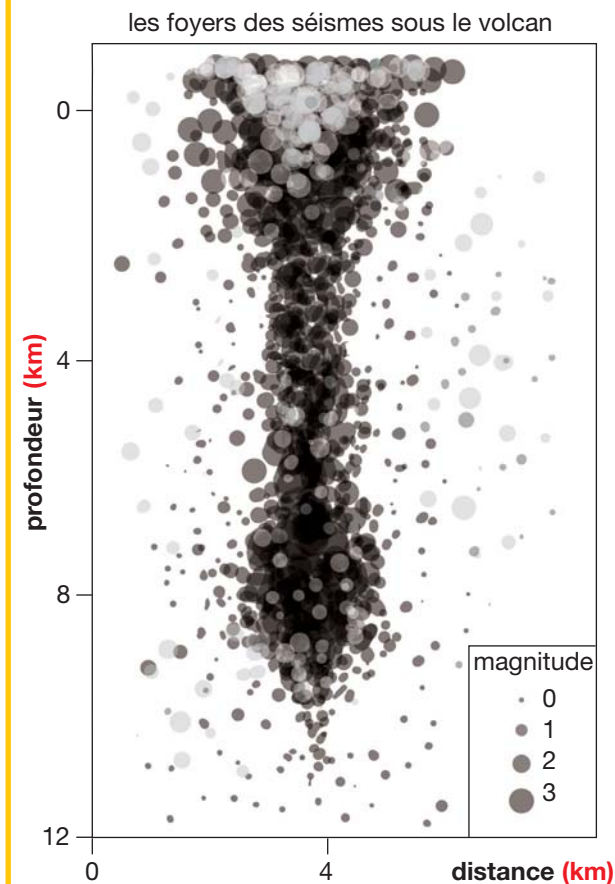
Le volcanisme est caractérisé par des éruptions effusives ou explosives de magma à la surface du globe terrestre.

D'où provient le magma ?

1. Une origine profonde



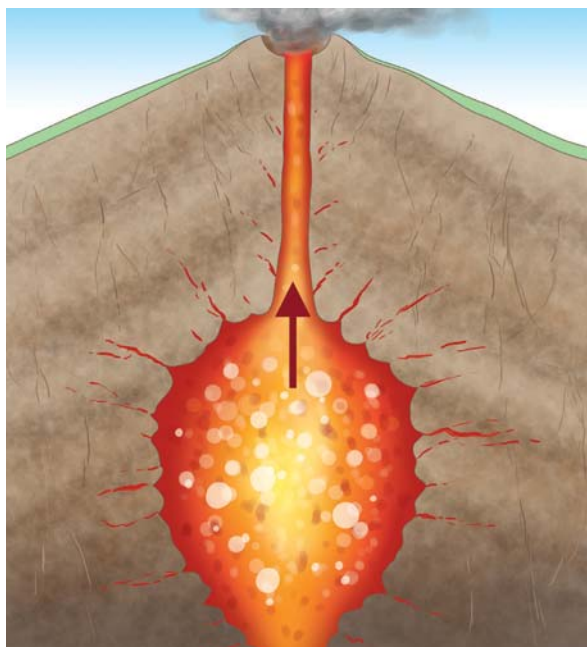
a. Le cratère du mont Saint-Helens. Entre 1980 et 1986, un dôme de magma s'est mis en place (dôme éboulé au premier plan). Depuis juin 2005, un nouveau dôme a commencé à croître (à l'arrière-plan).



b. Foyers des séismes (1996-2006) sous le volcan Saint-Helens et localisation des réservoirs magmatiques*.

En profondeur, sous le volcan, le magma est stocké dans deux réservoirs magmatiques. Les mouvements du magma dans ce réservoir exercent des contraintes sur les parois qui se fracturent, ce qui provoque des séismes. Lors d'une éruption, le magma remonte vers la surface dans des **cheminées***, provoquant également des séismes.

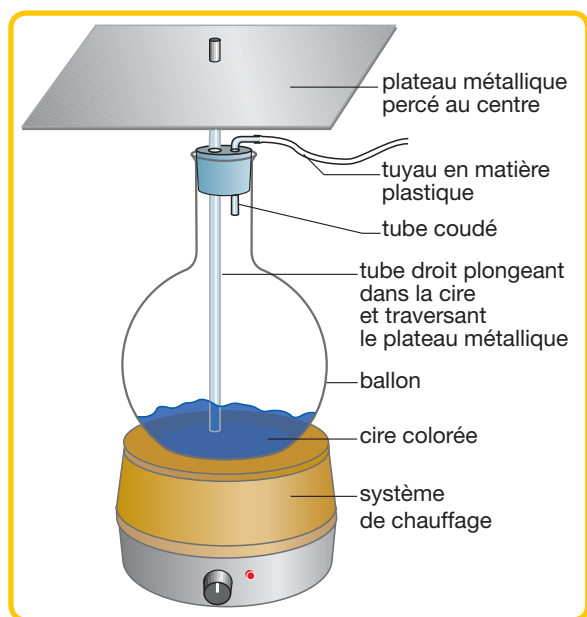
2. La montée du magma des profondeurs



C. La cause de la remontée du magma. Dans le réservoir, le magma refroidit près des parois et reste plus chaud au centre. Lors du refroidissement, des bulles de gaz se forment. Cela augmente la pression et propulse le magma vers la surface. Si le magma est fluide, les gaz s'échappent facilement. Si le magma est visqueux, les gaz sont piégés jusqu'à l'explosion.

Réaliser

- 1 Placer de la cire d'une couleur dans le ballon.
- 2 Construire le montage décrit.
- 3 Faire chauffer la cire jusqu'à fusion complète. Observer.
- 4 Souffler alors dans le tuyau en plastique. Observer.
- 5 Avec des cires de couleurs différentes, recommencer plusieurs fois la manipulation.
- 6 Lors d'une nouvelle manipulation, faire fondre la cire et laisser refroidir jusqu'à obtenir un liquide visqueux. Souffler et observer.



d. Une maquette pour simuler les deux types d'éruption. Ci-dessus le dispositif. Ci-contre, la maquette réalisée avec des cires fluides.



Questions

1. **Émettez** une hypothèse sur la formation du dôme (doc a).
2. **Montrez** que la répartition des foyers des séismes sous le mont Saint-Helens permet de valider l'hypothèse. (doc b).
3. **Recopiez** le schéma puis **complétez**-le avec des légendes (doc b).
4. **Précisez** en quoi les résultats obtenus (doc d) valident le mécanisme de remontée du magma (doc c).
5. **Concluez en précisant d'où provient le magma.**

Vocabulaire

- **Cheminée** : conduit plus ou moins droit qui permet l'ascension du magma vers la surface.
- **Réservoir magmatique** : zone de stockage du magma située à plusieurs kilomètres de profondeur sous l'édifice volcanique.

Du magma à la roche volcanique

À la suite d'une éruption volcanique, le magma remonté à la surface se transforme en roches volcaniques.

Comment se forment les différentes roches volcaniques ?


1. La formation de deux roches volcaniques

Lors d'une éruption effusive,
le magma fluide forme des coulées de lave.

magma fluide

refroidissement du magma

basalte




0,7 cm

Lors d'une éruption explosive,
le magma visqueux forme un dôme.

magma visqueux

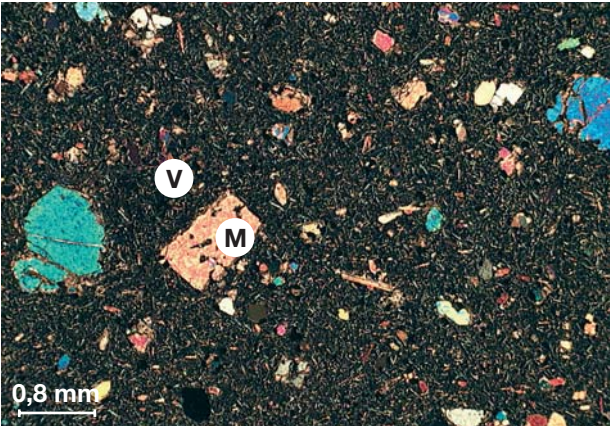
refroidissement du magma

andésite

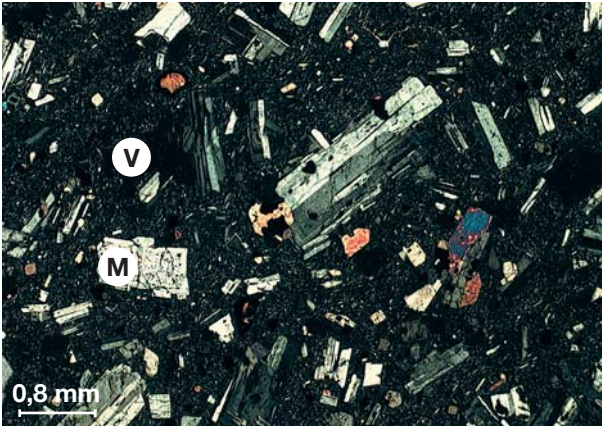


0,7 cm

Échantillon de roches volcaniques observées à l'œil nu.



0,8 mm



0,8 mm

Lames minces observées au microscope. On distingue des **minéraux*** (M).
Des gros minéraux sont enrobés dans une pâte constituée de minéraux plus petits et de **verre*** (V).

a. Des magmas aux roches. Les éruptions effusives produisent des roches du type basalte. Les éruptions explosives produisent des roches du type andésite. Ces deux roches, formées de **cristaux*** et de verre, présentent une **structure microlitique***.

2. L'origine de la structure des roches volcaniques

Le basalte et l'andésite ont une structure microlitique, caractérisée par la présence de minéraux de tailles différentes et de verre. Pour expliquer cette structure commune, on réalise la cristallisation de la vanilline dans différentes conditions de température.

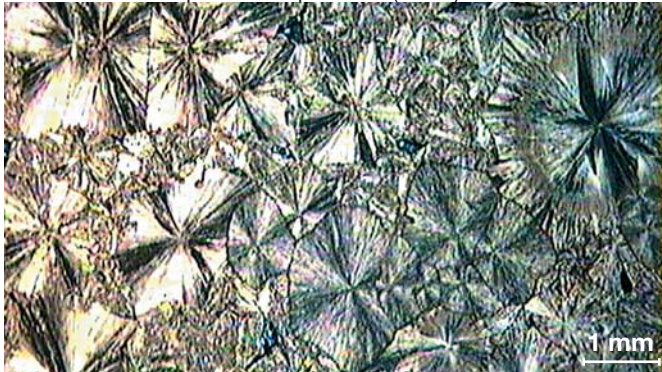
Réaliser

- 1 Déposer une pincée de vanilline sur une lame. La faire fondre, sans la cuire, au-dessus d'une source de chaleur.
- 2 Placer la lame sur un bloc de glace, immédiatement après fusion.
- 3 Préparer de la même manière deux autres lames. L'une d'elle est placée sur la paillasse froide (20 °C) et la dernière est placée au-dessus d'un bain-marie (50 °C).

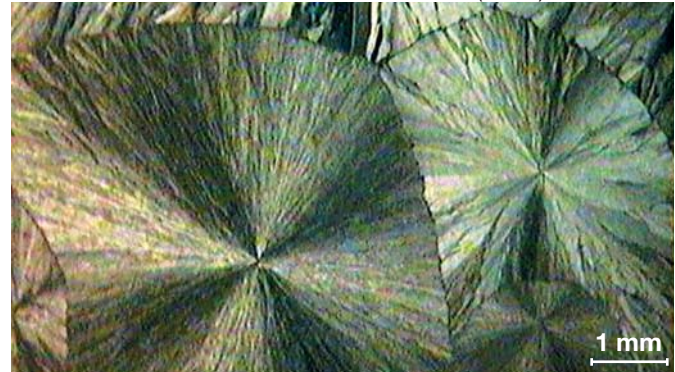
refroidissement très rapide sur la glace (- 2 °C)



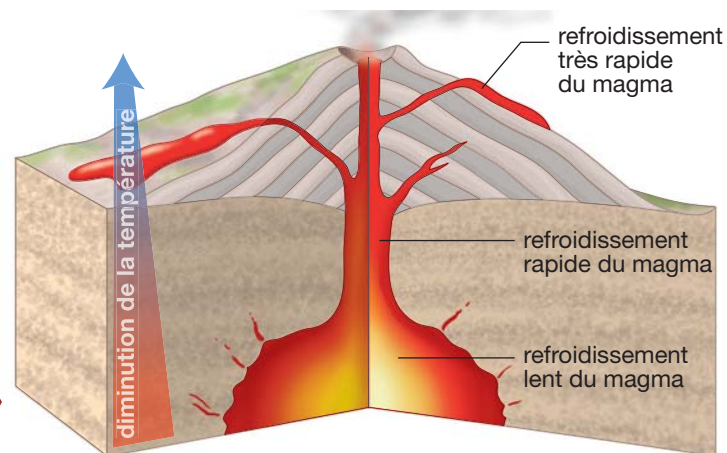
refroidissement rapide sur la paillasse (20 °C)



refroidissement lent au-dessus du bain-marie (50 °C)



b. La cristallisation de la vanilline.



c. Le refroidissement du magma.

Questions

1. **Comparez** les deux roches et **justifiez** l'affirmation suivante « le basalte et l'andésite ont une structure microlitique » (**doc a**).
2. **Établissez** un lien entre la taille des cristaux de vanilline formés et la condition de refroidissement (**doc b**).
3. **Proposez** une explication à la structure microlitique observée dans le basalte et l'andésite (**doc a à c**).
4. **Concluez en précisant comment se forment les différentes roches volcaniques.**

Vocabulaire

- **Cristal** : grain de matière minérale visible à l'œil nu et/ou au microscope.
- **Minéral** : nom donné à un cristal de composition chimique précise. Il existe différents minéraux.
- **Structure microlitique** : structure des roches volcaniques qui présentent du verre et des minéraux de tailles différentes.
- **Verre** : matière minérale non cristallisée.