

Les volcans

LE BILAN DES ACTIVITÉS

1

Des volcans en éruption

Il existe deux types d'éruptions volcaniques :
– les **éruptions explosives**, caractérisées par des explosions plus ou moins importantes, la formation d'un dôme dans le cratère du volcan, des nuées ardentes qui dévalent les pentes du volcan et des nuages de poussières qui se dispersent sur de longues distances. Ces éruptions se produisent lorsque **le magma est visqueux**.
– les **éruptions effusives**, caractérisées par des coulées de laves fluides qui sortent des fissures et dévalent les pentes du volcan. Ces éruptions se produisent lorsque **le magma est fluide**.

2

Des édifices volcaniques

Dans les deux types d'éruption, un édifice volcanique se forme. Celui-ci est constitué des matériaux émis en surface lors des éruptions.

3

L'origine du magma

Les magmas, constitués d'un mélange de matière fondue, d'éléments solides et de gaz, ont une **origine profonde**. Ils sont stockés dans des **réservoirs magmatiques** situés à quelques kilomètres de profondeur sous le volcan. Les gaz qui s'échappent du magma sont à l'origine de la remontée du magma vers la surface.

4

Du magma à la roche volcanique

Lors de leur refroidissement, les magmas se solidifient et forment des roches volcaniques, constituées de **gros minéraux** enrobés dans une pâte formée de **petits minéraux** et de **verre**.

Le magma se refroidit progressivement :

- dans la chambre magmatique, il commence à se refroidir lentement : les gros minéraux se forment ;
- lors de sa remontée dans la cheminée, il se refroidit rapidement : les petits minéraux se forment ;
- à la surface, il se refroidit très rapidement : le magma n'a pas le temps de cristalliser et du verre se forme.

Les roches volcaniques présentent une **structure microlitique**. Cette structure est la conséquence du **mode de refroidissement** des magmas dont elles sont issues.

Mots-clés

- **Cristal** : grain de matière minérale visible à l'œil nu et/ou au microscope.
- **Édifice volcanique** : partie du volcan visible en surface, constituée par les matériaux émis lors des éruptions.
- **Lave** : magma dégazé se répandant en coulée.
- **Magma** : matière minérale en fusion véhiculant des éléments solides et des gaz.
- **Minéral** : nom donné à un cristal de composition chimique précise. Il existe différents minéraux.
- **Réservoir magmatique** : zone de stockage du magma située à plusieurs kilomètres de profondeur sous l'édifice volcanique.
- **Structure microlitique** : structure des roches volcaniques qui présentent du verre et des minéraux de tailles différentes.
- **Verre** : matière minérale non cristallisée.
- **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.

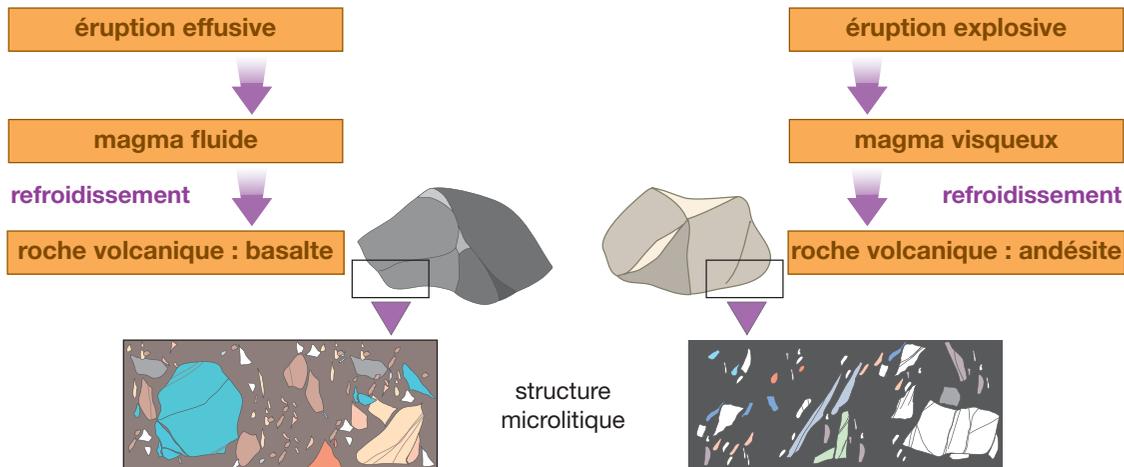
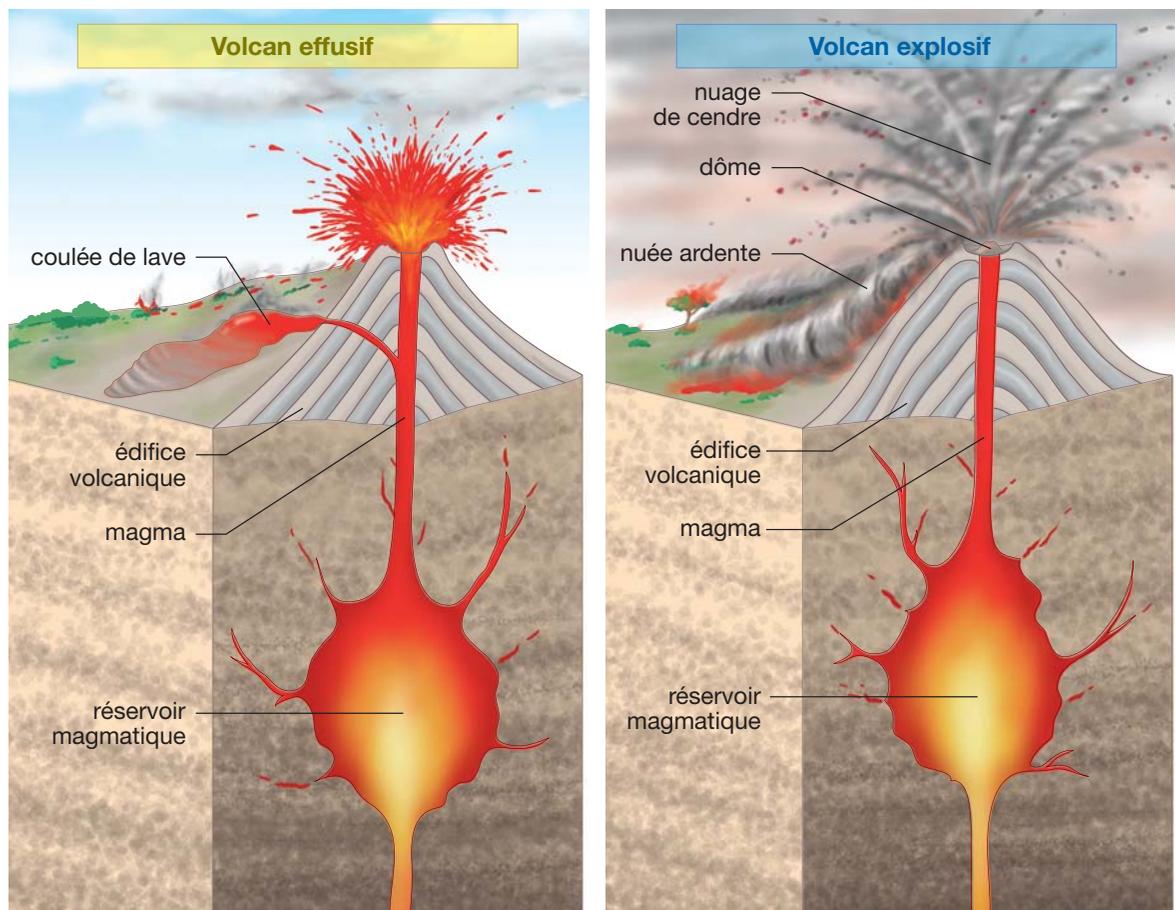
Socle commun

- **Je construis mes connaissances sur :**
 - les phénomènes dynamiques de la planète Terre (les volcans).
 - les transformations de la planète Terre (le refroidissement des magmas et la structure microlitique des roches volcaniques).

- **Je développe ma capacité à :**
 - formuler une hypothèse et la valider (origine du magma).
- **Je développe des attitudes :**
 - observation des règles élémentaires de sécurité (manipulation du dispositif de chauffage : maquette du volcan).

L'ESSENTIEL

- Le volcanisme est l'arrivée en surface de **magma** contenant des gaz. Il se manifeste par deux grands types d'éruptions. L'arrivée en surface de magmas fluides donne naissance à des coulées de lave lors d'une éruption **effusive**. L'arrivée en surface de magmas visqueux est caractérisée par des explosions projetant des matériaux lors d'une éruption **explosive**.
- Les manifestations volcaniques sont des émissions de lave et de gaz. Les matériaux émis constituent l'**édifice volcanique**.
- Le magma contenu dans un **réservoir magmatique**, localisé à plusieurs kilomètres de profondeur, est de la matière minérale en fusion véhiculant des éléments solides et des gaz.
- Le refroidissement par étapes du magma, sa solidification sous forme de **cristaux** et de **verre**, donne naissance aux roches volcaniques. La **structure microlitique** de la roche est la trace de ce refroidissement.



Sciences en questions

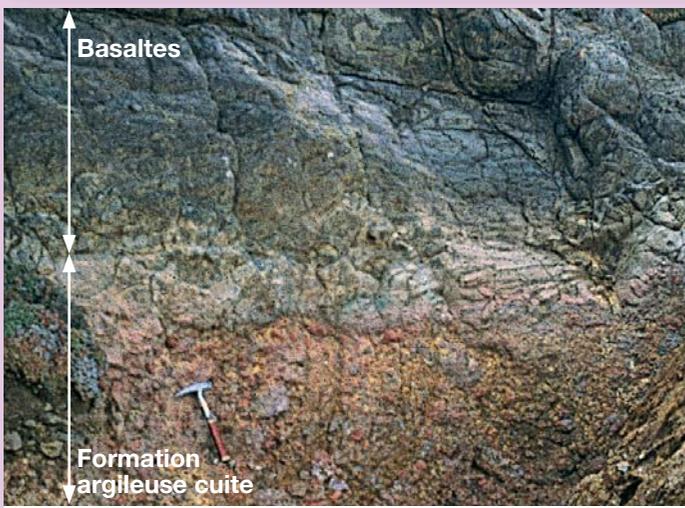
Document

Peut-on observer des roches volcaniques loin d'un volcan ?

Voici quelques indices qui vous permettront de reconnaître des roches volcaniques.



L'affleurement de basalte à la pointe Nègre. Près de Toulon, un affleurement de roches volcaniques est visible en l'absence de tout édifice volcanique.



Indice n°2 : l'aspect des terrains sous les roches volcaniques.

Attention, tous les affleurements de roches volcaniques ne présentent pas l'ensemble des trois indices, mais parfois, un seul ou deux.



Indice n°1 : l'aspect de l'affleurement : en refroidissant, la lave chaude forme des prismes (en haut, vus de profil, en bas, vus de dessus)



Indice n°3 : la structure des roches trouvées dans l'affleurement.

- 1** Quelle information apporte l'aspect des terrains sous les roches volcaniques ?
- 2** Quelle information apporte la structure de la roche volcanique ?

Comment observer des roches magmatiques ?



Granite, gabbro, rhyolite, diorite, andésite, obsidienne, basalte : des noms pour des roches qui sont toutes formées à partir d'un magma. Ce sont des roches magmatiques.

L'observation à la loupe permet de :

- décrire l'aspect de l'échantillon (couleur, aspect uniforme ou non...);

- repérer les **minéraux**, les grains visibles à l'œil nu.

Quand la roche magmatique montre un assemblage de grains visibles à l'œil nu (les minéraux), sa structure est **grenue**.

1 *Identifiez les roches sur lesquelles on distingue des minéraux.*

2 *Quelle roche a une structure grenue ?*



La rhyolite



Le granite



L'obsidienne



Les géologues découpent de fines lames de roches qui peuvent être observées au microscope polarisant.

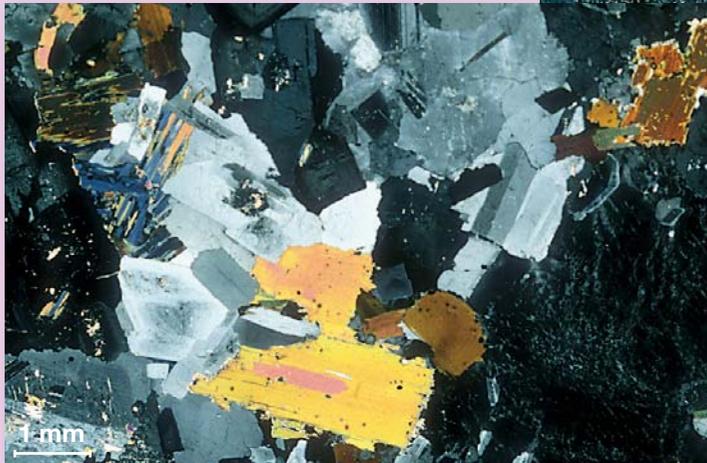
On distingue des taches colorées : les minéraux (matière minérale cristallisée).

Les grands minéraux sont appelés **phénocristaux**. Les petits minéraux : **microlites**.

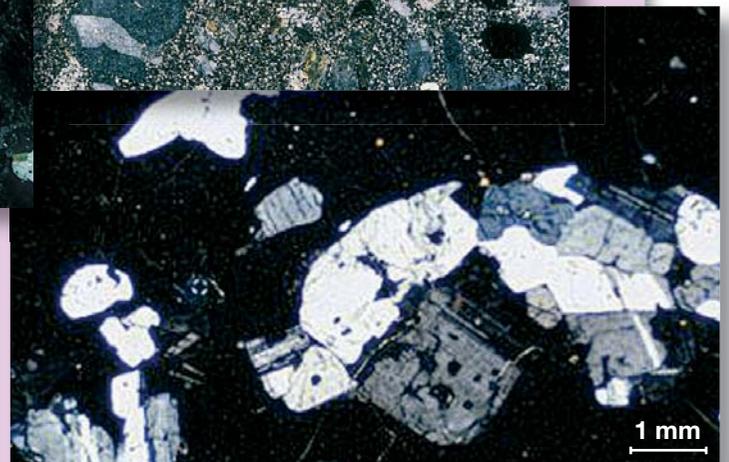
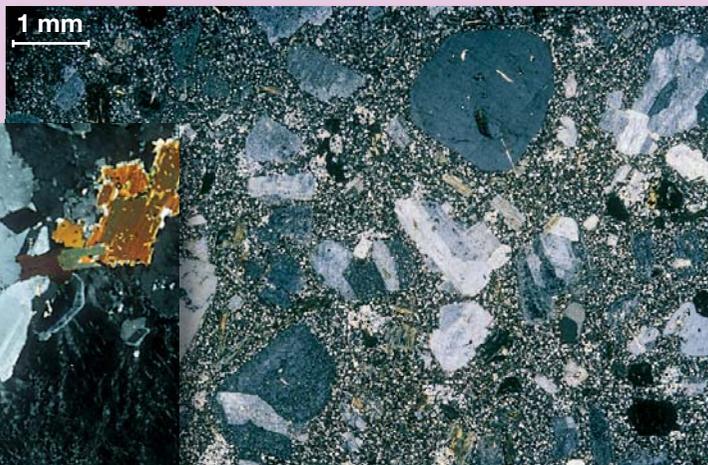
Les zones sombres sont du **verre magmatique** : matière minérale non cristallisée.

Identifiez la structure des deux autres roches.

Le granite



La rhyolite



L'obsidienne

Vocabulaire

Structure microlitique : la roche est constituée d'un mélange de microlites et de verre.

E

xercices

Je vérifie mes connaissances

Les exercices 1 et 2 sont corrigés en fin de manuel.

1. QCM

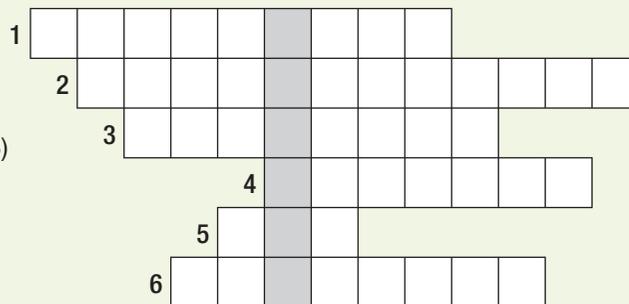
Une seule affirmation est exacte, laquelle ?

| | a | b | c |
|--|--|--|---|
| 1 L'arrivée en surface du magma | peut donner naissance à un dôme de lave. | peut donner naissance à des coulées de lave. | peut donner naissance à un réservoir magmatique. |
| 2 Le magma | est de la matière minérale solide. | est de la matière vivante en fusion. | est de la matière minérale en fusion. |
| 3 La structure microlitique des roches est due à | un refroidissement rapide du magma. | un refroidissement lent du magma. | un refroidissement dans le réservoir magmatique du magma. |

2. Mots croisés

Trouvez le mot vertical.

- Lieu de stockage du magma (p. 31)
- Désigne la structure des roches volcaniques (p. 33)
- Un des types d'éruption (p. 27)
- Certains volcans en émettent (p. 27)
- Tous les volcans en émettent (p. 26)
- Ils se forment dans le magma (p. 32)

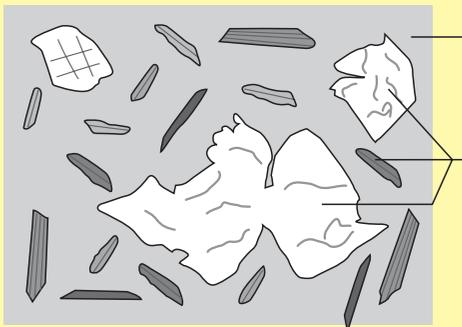


3. Questions-réponses

- Comment se manifeste l'arrivée du magma en surface ?
- Comment se manifeste une éruption effusive ?
- Comment se manifeste une éruption explosive ?

4. Un croquis

Après avoir décalqué ce croquis d'une roche volcanique observée au microscope, complétez la légende.



5. Photo mystère

Précisez si cette structure géologique est associée à une éruption de type effusif ou de type explosif.



J'applique mes connaissances

Exercice guidé

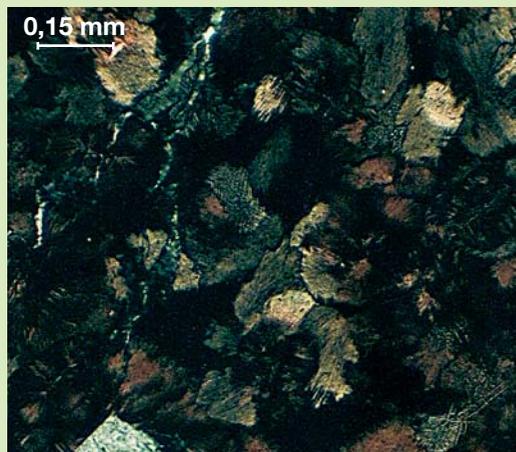
6. La structure des roches volcaniques sous-marines

Au fond des océans, sous 2 000 mètres d'eau, on trouve des volcans qui émettent des coulées de lave. La température de cette lave est de 1 000 à 1 200 °C. Elle entre au contact d'une eau à 4 °C et se fige. Des structures allongées, les **pillow lavas** (oreillers de lave), se forment et s'empilent les uns sur les autres au fur et à mesure que la lave est émise. Chaque pillow lava est constitué de basalte.

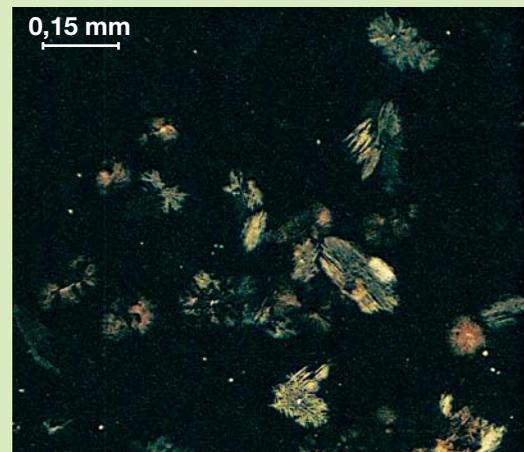


Pillow lavas produit par une éruption sous-marine.

On a réalisé des lames minces dans le basalte d'un pillow. Chaque lame est observée au microscope.



Lame réalisée dans le cœur d'un pillow lava.



Lame réalisée à la périphérie d'un pillow lava.

Questions

1. **Indiquez** à quel type de volcanisme se rattache l'éruption qui met en place des pillow lavas.
2. **Nommez** les éléments observés dans chacune des lames. Puis, **comparez** la richesse en verre des deux lames.
3. **Déduisez** la vitesse de refroidissement de la lave en périphérie et au cœur du pillow.
4. **Proposez** une explication à la différence de vitesse de refroidissement entre le cœur et la périphérie du pillow.

COUP DE POUCE POUR RÉPONDRE À

- **la question 1** : il faut repérer dans le texte toutes les manifestations de ce volcanisme et les mettre en relation avec un type de volcanisme étudié.
- **les questions 2 et 3** : il faut connaître les conditions de formation des roches volcaniques (activité 4).
- **la question 4** : il faut mettre en relation la position de la lave dans le pillow avec la proximité de l'eau froide.

Exemple de rédaction pour répondre à

• **la question 2** : Dans la lame réalisée dans le cœur du pillow, j'identifie des minéraux et du verre. Dans la lame réalisée en périphérie du pillow, j'identifie des minéraux et du verre. On trouve beaucoup plus de verre dans la lame réalisée en périphérie.

9. Le mont Pelée

Identifier un type d'éruption volcanique.

En 1902, le mont Pelée, un volcan de la Martinique, se réveille. Au matin du 8 mai, la ville de Saint-Pierre est détruite en un instant. De ses habitants, seuls deux ont survécu.

Du commandant Le Bris,
le 9 mai :

Marine, Paris, de Pointe-à-Pitre.

Vers 8 heures, volcan projeta masse considérable fumée et terre. Sitôt après trombe de feu. Instantanément toute la ville était en flammes, navires démâtés et incendiés. Pluies de roches dura un quart d'heure. Je suis arrivé Saint-Pierre 2 heures soir, sauvant quelques personnes provenant navires. Pas aperçu êtres vivants dans ville, où impossible de pénétrer. Nombreux cadavres près du quai.

a. Télégramme au lendemain de l'éruption.



b. Carte postale montrant le mont Pelée. Dans les semaines qui suivent l'éruption, une aiguille de magma visqueux se met en place dans le cratère.

Questions

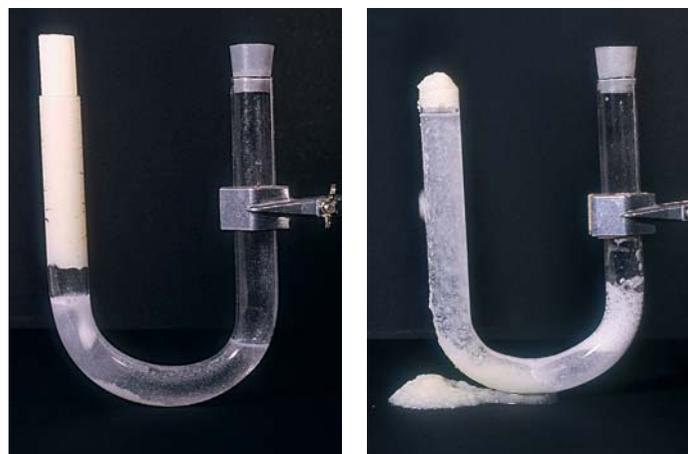
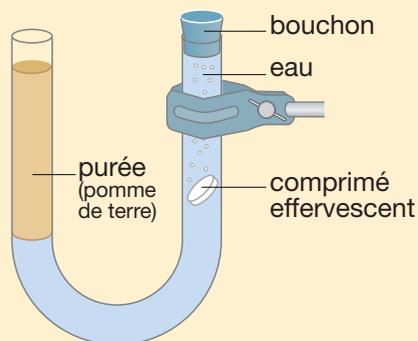
1. Repérez dans ce texte toutes les manifestations de l'activité du mont Pelée. (I)
2. Déduisez le type éruptif auquel l'éruption de 1902 peut être rattachée. (Ra)
3. Expliquez comment le cône visualisé sur la carte s'est mis en place. (Ra)

10. Des manipulations

Utiliser une maquette pour simuler une éruption volcanique.

Il est possible de découvrir l'origine d'une éruption volcanique en utilisant une maquette.

- 1 Préparer une purée de pommes de terre très liquide et une purée pâteuse.
- 2 Verser en même temps l'une des purées dans un côté d'un tube en U et de l'eau dans l'autre côté ; puis réaliser la même expérience avec l'autre purée.
- 3 Déposer dans l'eau un comprimé effervescent et boucher ce côté du tube.



Résultats des manipulations.

À gauche, avec la purée épaisse ; à droite, avec la purée liquide.

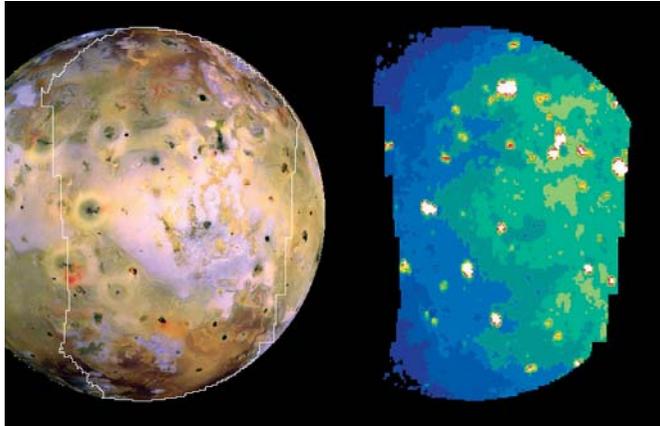
Questions

1. Identifiez le rôle du comprimé effervescent. (Ra)
2. Décrivez les résultats de la manipulation pour chaque type de purée. (I)
3. Établissez une relation entre les résultats obtenus et les deux types d'éruption. (Ra)

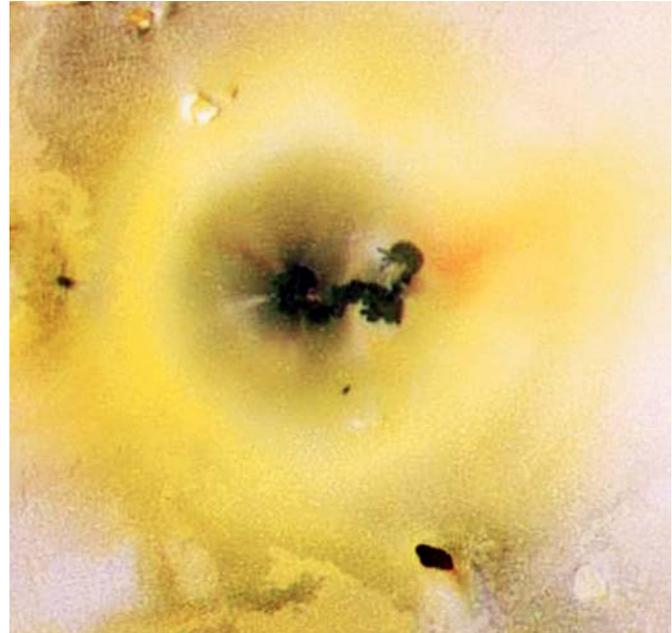
11. Des volcans extraterrestres

Identifier des manifestations des volcans.

Io est un des 48 satellites de la planète Jupiter. Sa surface présente de nombreux édifices gigantesques en forme de cône.



a. Le satellite Io. À gauche, aspect de la surface. À droite, une analyse infra-rouge de la zone signalée sur Io, a été réalisée. Les zones chaudes correspondent à des taches jaunes ou rouges.



b. Panache de fumée au-dessus du cône Prometheus, photographié en 1999. Ce panache a été observé pour la première fois en 1979.

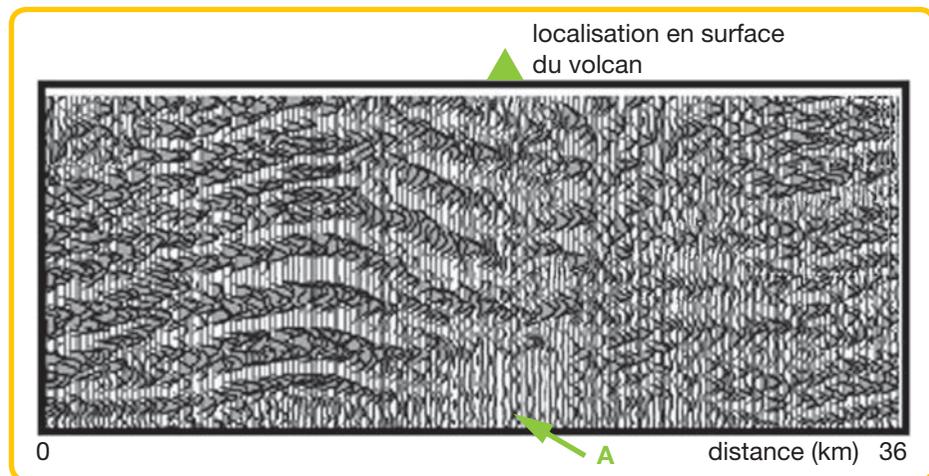
Questions

1. Comparez la surface de Io à l'analyse infra-rouge pour en déduire une particularité des cônes observés sur Io. (I)
2. Précisez la nature des cônes de Io. (Ra)

12. La sismologie pour localiser le réservoir magmatique

Mise en relation du comportement des ondes et localisation du réservoir.

Les géologues étudient la structure du sous-sol des volcans. Pour cela, ils provoquent en surface de petits séismes et ils étudient alors la propagation des ondes sismiques. Cette technique permet de construire des profils sismiques. Sur un profil, l'axe vertical correspond à la profondeur. Les lignes plus ou moins horizontales correspondent à des zones du sous-sol qui réfléchissent les ondes sismiques provenant de la surface. Certaines ondes sismiques ont la particularité de ne pas se propager dans un milieu liquide.



Profil sismique obtenu sous un volcan.

Questions

1. Identifiez ce que représentent les lignes horizontales sur le profil. (I)
2. Précisez la particularité de la zone notée A dans le profil sismique. (I)
3. Proposez une explication à cette particularité. (Ra)

Atelier B2i

La structure d'une roche volcanique

www.didiersvt.com/4/b2i/02.html

Objectif

- Traiter une image (B2i, C.3).
- Réaliser un croquis d'une lame mince observée au microscope à l'aide d'un logiciel.

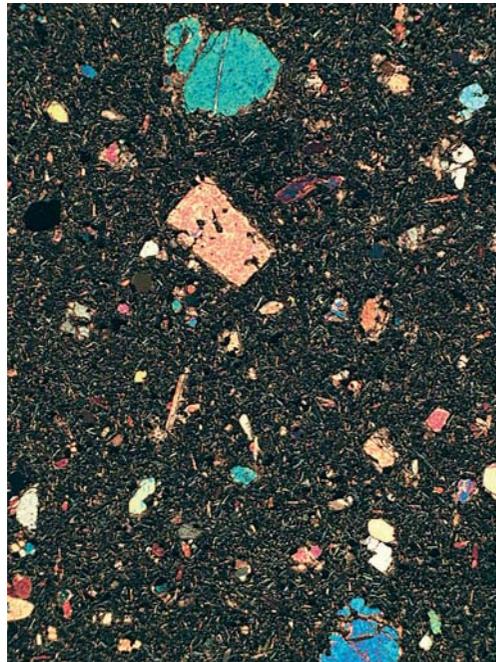
Sur le site Didier, je trouve

- Les deux photographies de lames minces à traiter :
 - Basalte.jpg.
 - Andesite.jpg.
- Une aide à l'utilisation du logiciel Mesurim.

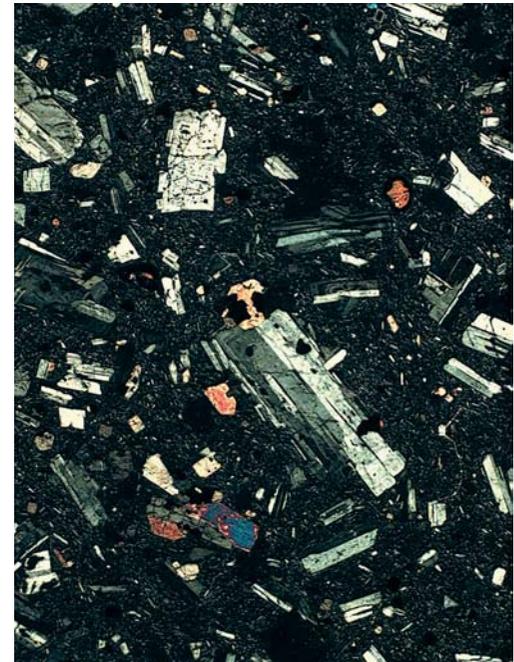
La réalisation

- Je réalise les croquis des lames minces à l'aide du logiciel Mesurim. Ce logiciel est téléchargeable à cette adresse

<http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/svt/info/logiciels/Mesurim2>

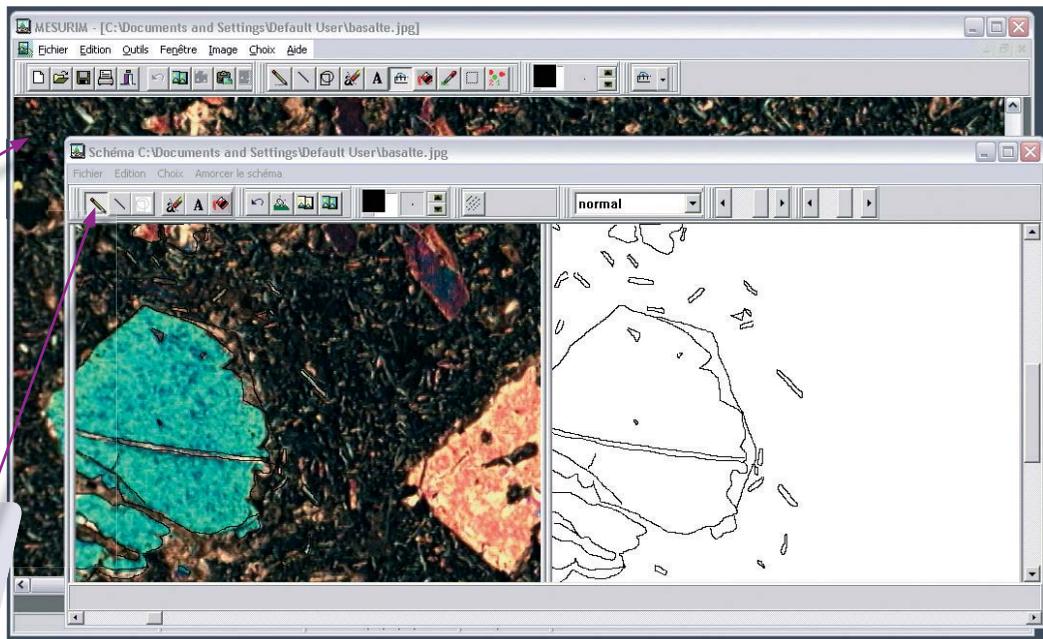


Basalte.jpg



Andesite.jpg

Fenêtre du logiciel Mesurim : réalisation du croquis



étape 1.

J'ouvre les fichiers **Basalte.jpg** et **Andesite.jpg**.

Dans le menu **Outils** Je sélectionne **Schéma**.

étape 2.

Je dessine le contour des minéraux avec le curseur en maintenant le clic gauche. Sur la fenêtre droite, le croquis dessiné apparaît.

Compétence 3.7 :

Je sais traiter un fichier image à l'aide d'un logiciel dédié.

