



MALLE PEDAGOGIQUE VOLCANISME

Niveau : 4^{ème} • Durée 1h30 (si travail de mutualisation) ou 2h (si travail en ateliers tournants)

But :

- Mise en place d'une mallette pédagogique sur le volcanisme en libre accès (sous réservation) et à disposition au sommet du puy de Dôme.
- Mise en place de 4 ateliers pour comprendre certains phénomènes volcaniques et notamment ceux liés au puy de Dôme.
- Activité complémentaire au travail d'observation sur le terrain ainsi qu'aux activités déjà existantes.
- Travail de mutualisation des différents ateliers pour comprendre l'activité volcanique du puy de Dôme et des volcans alentours.
- Activité réalisable même en cas de mauvaises conditions météorologiques (utilisation de la salle « pique-nique » en dehors des heures de repas).

Déroulement :

- Travail en équipe de 4-5 élèves (il est possible de faire 2 groupes par atelier).
- Chaque équipe travaille sur un atelier (expérience, manipulation ou observation) avec une fiche consigne. Chaque atelier est d'une durée de 20 minutes . L'atelier n°4 étant moins long, les élèves de cet atelier peuvent préparer le tableau synthétique des ateliers.
- Les **ateliers contenant des manipulations** (atelier 2 et 3) doivent se dérouler **en présence de l'enseignant** afin que ce dernier veille à leur bon déroulement.
- L'activité peut se dérouler en **ateliers tournants** ou sous forme de **mutualisation**.
- Mise en commun des différents ateliers (un rapporteur par équipe) si travail de mutualisation.
- Conclusion et bilan sur l'activité volcanique du puy de Dôme et volcans alentours.
- A la fin de chaque atelier, dans un soucis de pérennisation de la mallette et d'hygiène, le matériel devra être nettoyé (contenants, seringues) ou jeté (matériel à usage unique : paille, semoule) et rangé à son emplacement dans la mallette.

• Objectifs notionnels :

L'activité interne du globe :

- le volcanisme est l'arrivée en surface de magma et se manifeste par deux grands types d'éruptions,
- les manifestations volcaniques sont des émissions de laves et de gaz. Les matériaux émis constituent l'édifice volcanique,
- l'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave. L'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux.



• **Compétences et capacités travaillées au cours de l'activité :**

La maîtrise de la langue française :

- rédiger une réponse dans une langue correcte,
- communiquer à l'oral.

Les principaux éléments mathématiques et la culture scientifique et technologique :

Pratiquer une démarche scientifique :

- observer, recenser des informations,
- réaliser, manipuler, appliquer des consignes : suivre un protocole,
- rechercher, extraire et organiser l'information utile,
- raisonner,
- exprimer à l'écrit ou à l'oral les étapes d'une démarche de résolution.

Savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques :

- l'univers et la Terre : connaître la structure interne de la Terre et les phénomènes dynamiques dont elle est le siège.

Capacité d'initiative et d'autonomie dans le travail :

- adaptation à de nouvelles situations, sens de l'organisation, sens des responsabilités.

ATELIERS N°1 : VOLCANS ET ROCHES DE LA CHAÎNE DES PUY

Objectifs de l'atelier :

- identifier les 2 types d'édifices volcaniques au niveau de la Chaîne des Puy.
- identifier et associer les roches volcaniques produites au cours des éruptions volcaniques de type effusif et de type explosif.

Matériel nécessaire pour un groupe :

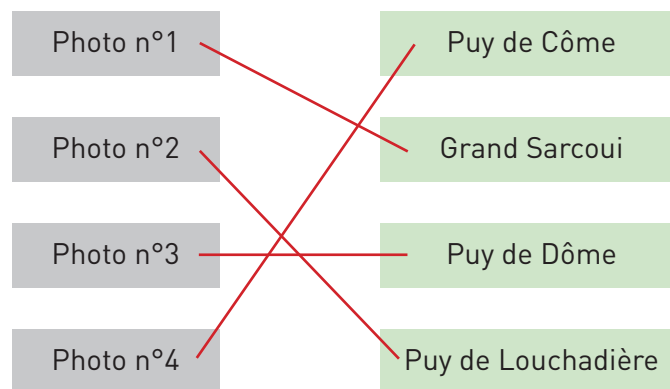
- échantillons de roches volcaniques (dômite, pouzzolane, basalte)
- carte géologique simplifiée de la Chaîne des Puy plastifiées
- photographies plastifiées (panorama nord Chaîne des Puy, photographies de volcans : puy de Côme, puy de Louchadière, Grand Sarcoui, puy de Dôme).
- loupe à main

1 ATELIERS N°1 : VOLCANS ET ROCHES DE LA CHAÎNE DES PUYs

A partir de l'**observation des édifices** et des **roches volcaniques** fabriqués au cours d'une éruption, il est possible de déterminer le type de volcanisme (effusif ou explosif) relatif à chaque volcan de la Chaîne des Puy.

1) Les édifices volcaniques

a) Repère sur la carte et sur les photographies (ou au niveau du panorama Nord) les volcans suivants : puy de Côme, Grand Sarcoui, puy de Dôme, puy de Louchadière. Associe chaque nom de volcan à une photographie :



b) Complète alors le tableau ci-dessous en séparant ces volcans en deux catégories selon les édifices volcaniques qui les forment. Nomme ces édifices volcaniques (dôme ou cône).

Exemple de volcan de la Chaîne des Puy	Forme de l'édifice volcanique (dôme ou cône)
Puy de Dôme Grand Sarcoui	Dôme
Puy de Côme Puy de Louchadière	Cône

2) Les roches volcaniques

Lors d'une éruption volcanique, selon la composition chimique du magma, celui-ci est émis en surface avec des explosions ou des coulées. Au contact de l'air, la lave se refroidit et donne une roche volcanique :

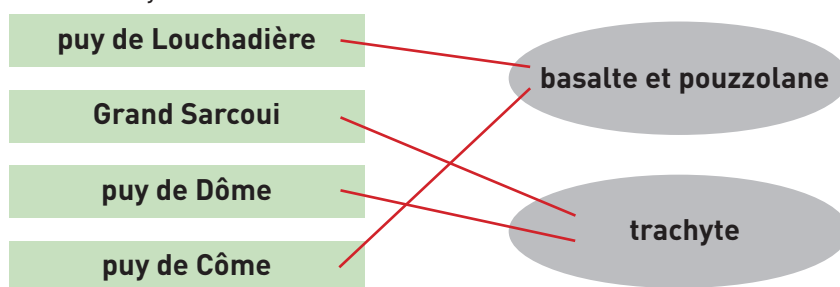
- La lave projetée se solidifie avec des cavités à cause des gaz contenus dans la lave. Il se forme alors des **scories volcaniques** de couleur rouge ou noire (pouzzolane).
- **Les coulées de laves** par contre, donnent des roches de la famille du **basalte**, qui sont denses, compactes et de couleur sombre.
- Le **trachyte** (aussi appelé dôme dans la Chaîne des Puys) est une roche d'apparence gris clair à blanchâtre. Cette roche est formée de gros cristaux foncés et clairs et d'une pâte rugueuse. Elle est issue du refroidissement d'une lave visqueuse (pâteuse)

a) A l'aide du texte ci-dessus et de l'observation des trois échantillons de roches, complète le tableau ci-dessous.

	Couleur	Présence de trous : oui / non	Présence de cristaux (= grains arrondis ou en forme de baguette) : oui / non	Densité : lourde / légère	Nom de la roche
Roche 1	grise	non	oui ⁽¹⁾	lourde	basalte
Roche 2	rouge	oui	non	légère	Scories (pouzzolane)
Roche 3	beige clair	oui ⁽²⁾	oui	légère	Trachyte (dôme)

(1) présence d'inclusions de gros cristaux d'olivine dans le basalte. (2) visible avec la loupe à main

b) En t'aidant de la carte géologique ainsi que des photographies, associe chacune des roches aux volcans de la Chaîne des Puys ci-dessous :



c) En conclusion ... A partir de tes réponses précédentes, complète le tableau bilan de l'atelier :

Exemple de volcan de la Chaîne des Puys	Édifice volcanique	Nom de la roche fabriquée	Matériaux émis	Dynamisme
Puy de Côme Puy de Louchadière	Cône	Basalte	Scories volcaniques (pouzzolane) Coulées de lave (cheires)	Effusif
Puy de Sarcoui Puy de Dôme	Dôme	Trachyte	Nuées ardentes (mélange de gaz, cendre et blocs de roches)	Explosif



ATELIER N°2 : LA FORMATION DES ÉDIFICES VOLCANIQUES DE LA CHÂÎNE DES PUY

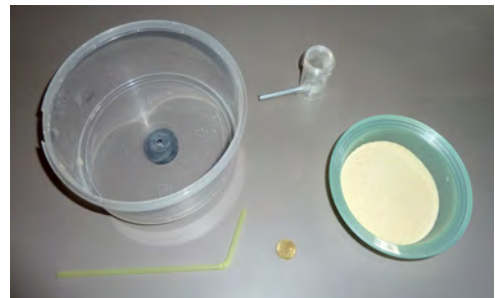
Objectifs de l'atelier :

- Comprendre, à partir de modèles, comment se construisent les différents édifices volcaniques (dômes et cônes).

Matériel nécessaire pour un groupe :

« volcan de semoule » :

- semoule
- paille
- récipient en plastique percé à sa base avec fixation pour le contenant de la semoule.
- contenant.



« volcan de silicone » :

- plate-forme percée au centre.
- huile de silicone.



ATTENTION !!!

- L'huile de silicone est un corps gras et peut tâcher les vêtements des élèves

2 ATELIER N°2 : LA FORMATION DES ÉDIFICES VOLCANIQUES DE LA CHAÎNE DES PUY

Pour comprendre comment se construit un dôme ou un cône lors d'une éruption volcanique, on peut utiliser deux modèles de simulation : **le volcan de semoule** et **le volcan de silicone**.

1) Réalise les 2 manipulations en suivant les protocoles ci-dessous.

ATTENTION !!!

- L'huile de silicone est un corps gras et peut tâcher les vêtements en cas de mauvaise utilisation.
- N'oubliez pas de nettoyer et de ranger le matériel après les manipulations. La semoule ainsi que l'huile de silicone utilisées pour ces manipulations doivent être jetées.

Volcan de semoule

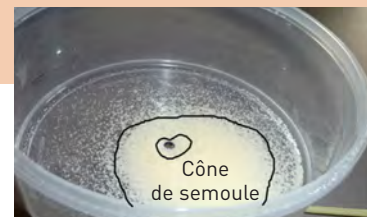
Matériel : paille, contenant à vis, récipient troué à sa base, semoule.

Protocole :

- remplis le contenant à vis avec de la semoule.
- visse le contenant sous le récipient percé.
- insère une paille dans le tube en aluminium du récipient.
- souffle dans la paille.
- Observe la formation d'un édifice dans le récipient.



Montage expérimental



Cône de semoule



Montage expérimental

Volcan de silicone

Matériel : flacon compte-goutte contenant de l'huile de silicone, plate-forme plastique percée.

Protocole :

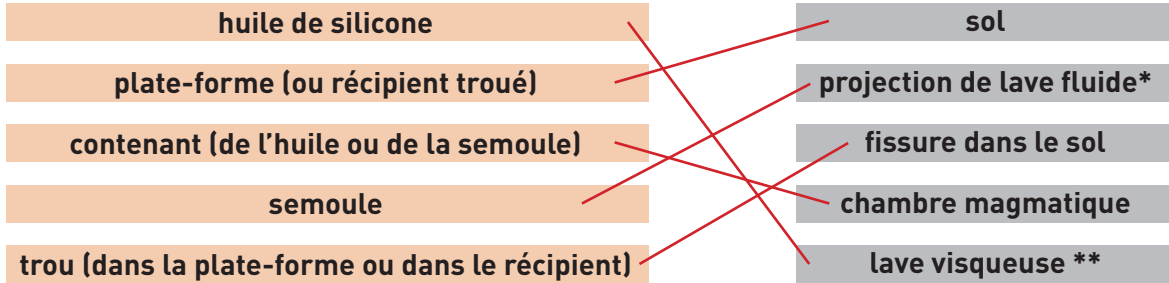
- place le flacon contenant l'huile de silicone sous la plate-forme plastique percée. Le trou du couvercle se situe au-dessus du contenant de l'huile de silicone.
- exerce une pression sur le flacon. Maintiens cette pression environ 20 secondes.
- Observe la formation d'un édifice sur la plate-forme.
- Relâche la pression sur le flacon.



Dôme de silicone



2) Associe chaque élément utilisé dans ces modèles aux éléments naturels :



* qui s'écoule facilement
 ** pâteuse

3) Complète le tableau ci-dessous en réalisant un schéma des édifices obtenus pour chaque manipulation. Une phrase descriptive complètera chaque schéma :

Volcan de semoule	Volcan de silicone
<p>Explication :</p> <p style="text-align: center;">les grains de semoule s'accumulent autour du trou et forment un cône.</p>	<p>Explication :</p> <p style="text-align: center;">l'huile de silicone ressort au niveau du trou mais ne s'écoule pas et forme un dôme.</p>

4) En conclusion, complète les phrases en entourant les bons termes :

- Lors d'une éruption de type **effusif / explosif**, de la lave **visqueuse / fluide** s'accumule au niveau du point de sortie. En refroidissant, elle forme un **dôme / cône**.
- Lors d'une éruption de type **effusif / explosif**, des projections de lave **fluide / visqueuse** s'accumulent au niveau du point de sortie. En se refroidissant, elles forment un **dôme / cône** de scories.

**ATELIER N°3 : LA REMONTÉE DU MAGMA****Objectifs de l'atelier :**

- Expliquer, à partir de modèles, que les gaz sont à l'origine de la remontée du magma.
- Expliquer quelles forces et quelles conditions sont à l'origine des 2 types d'éruptions.

Matériel nécessaire pour un groupe :

- lunettes de protection
- 3 boîtiers pellicules photo avec couvercles troué et non troué
- bicarbonate de soude, vinaigre, eau
- seringue



3 ATELIER N°3 : LA REMONTÉE DU MAGMA

Le magma se forme lors de la fusion partielle des roches du sous-sol, il est ensuite stocké dans une chambre magmatique à plusieurs kilomètres de profondeur sous terre. Comment expliquer sa remontée vers la surface lors d'une éruption volcanique ? Quelles forces et quelles conditions permettent une sortie violente du magma ?

1) Pour comprendre cela, fabrique les 3 modèles suivants :

ATTENTION !!!

N'oubliez pas de protéger les élèves avec des lunettes de protection avant de réaliser les modèles.

**modèle 1**

Matériel : boîtier pellicule photo (ou contenant similaire) + couvercle non troué, eau, bicarbonate de soude, seringue.

Protocole :

- Remplis le boîtier de bicarbonate de soude jusqu'au trait et referme le boîtier avec le couvercle non troué.
- Remplis la seringue avec 3ml d'eau.
- Fixe la seringue au boîtier par le trou réservé à cet effet.
- Injecte l'eau de la seringue dans le boîtier.
- Observe le résultat.
- Nettoie et essuie le matériel utilisé.



Résultat montage 1

modèle 2

Matériel : boîtier pellicule photo + couvercle percé, vinaigre, bicarbonate de soude, seringue.

Protocole :

- Remplis le boîtier de bicarbonate de soude jusqu'au trait et referme le boîtier avec le couvercle troué.
- Remplis la seringue avec 3ml de vinaigre.
- Fixe la seringue au boîtier par le trou réservé à cet effet.
- Injecte le vinaigre de la seringue dans le boîtier.
- Observe le résultat.
- Nettoie et essuie le matériel utilisé.



Résultat montage 2

modèle 3

Matériel : boîtier pellicule photo + couvercle non troué, vinaigre, bicarbonate de soude, seringue.

Protocole :

- Remplis le boîtier de bicarbonate de soude jusqu'au trait et referme le boîtier avec le couvercle non troué.
- Remplis la seringue avec 3ml de vinaigre.
- Fixe la seringue au boîtier par le trou réservé à cet effet.
- Injecte le vinaigre de la seringue dans le boîtier.
- Observe le résultat.
- Nettoie et essuie le matériel utilisé.



Résultat montage 3

2) Décris en une phrase les résultats de chaque expérience :

Modèle 1	Il ne se passe rien. Le liquide ne ressort pas du boîtier car il n'y a pas de gaz formé.
Modèle 2	Le gaz formé ne s'accumule pas et s'échappe doucement par les trous entraînant le liquide avec lui.
Modèle 3	Le gaz s'accumule, la pression devient trop forte. Le couvercle « saute », le gaz s'échappe violemment et le liquide avec lui.



3) Compare les résultats obtenus dans le modèle 1 et dans le modèle 2 (ou 3). Quelle(s) différence(s) observes-tu ?

Dans le modèle 1 aucun gaz ne se forme
alors que dans les modèles 2 (et 3) le gaz qui est formé permet au liquide
de sortir du boîtier.

4) Comment expliques tu la différence au niveau des résultats obtenus dans le modèle 2 et le modèle 3 ?

Dans le modèle n°3 le liquide ressort plus violemment que dans le modèle n°2
car la pression des gaz est plus importante dans le boîtier
du fait que le couvercle n'est pas percé.

5) Quel modèle peut-on associer au dynamisme effusif ? Au dynamisme explosif ? Entoure la bonne réponse.

Dynamisme effusif

Modèle 1

Modèle 2

Modèle 3

Dynamisme explosif

Modèle 1

Modèle 2

Modèle 3

6) En conclusion, en faisant le parallèle entre ces modèles et une éruption volcanique, explique en une phrase ce qui permet au magma de remonter en surface et pourquoi certaines éruptions sont plus violentes (explosives) que d'autres (effusives).

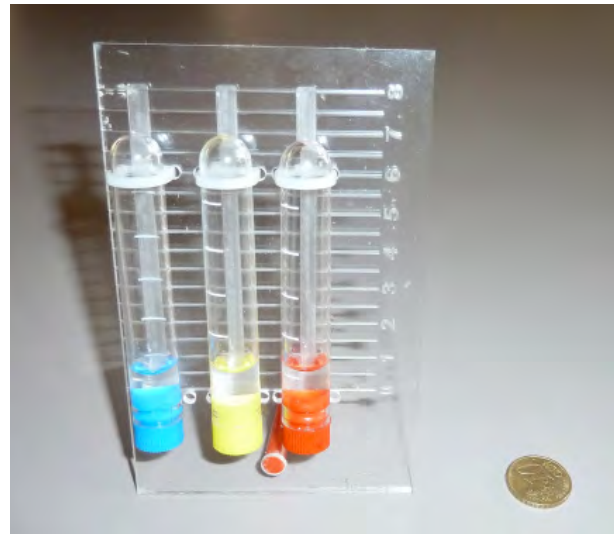
Le magma remonte en surface grâce aux gaz qu'il contient.
Plus la pression exercée par les gaz sera importante et plus les éruptions
volcaniques seront violentes.

**ATELIER N°4 : DES LAVES DIFFÉRENTES****Objectifs de l'atelier :**

- Expliquer, à partir d'observations, quel type de lave est liée à quel type de volcanisme.
- Comprendre pourquoi la pression des gaz est plus importante lors d'une éruption de type explosif.

Matériel nécessaire pour un groupe :

- 3 tubes fermés avec 3 liquides de viscosité différentes (3 huiles de silicone de viscosité différentes).
- plan incliné gradué.



4 ATELIER N°4 : DES LAVES DIFFÉRENTES

Lors d'une éruption volcanique, selon la composition de la lave libérée, elle peut engendrer soit des éruptions de type explosif formant un dôme, soit des éruptions de type effusif formant un cône de scories et des coulées de lave.

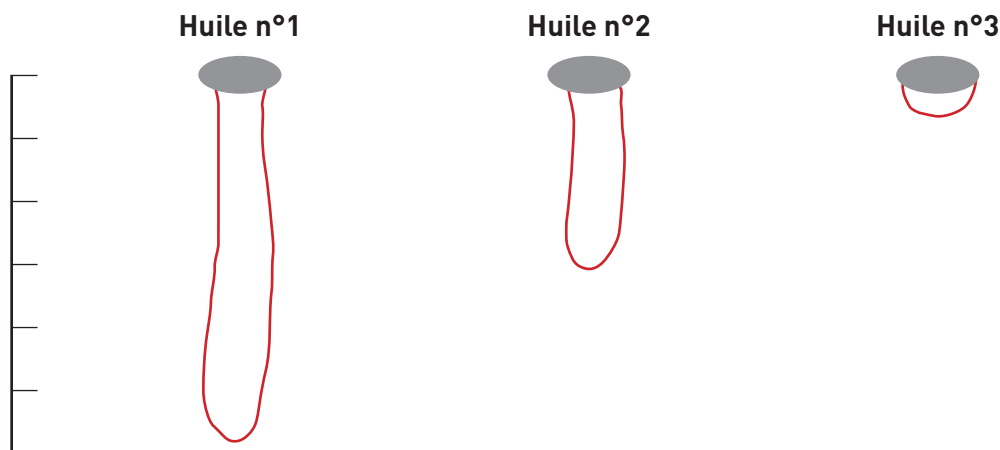
Quel lien existe t'-il entre le type de lave et le type d'éruption ?

1) Pour comprendre cela, on peut réaliser la manipulation suivante :

- Place le plan incliné sur une table.
- Observe pendant 20 secondes environ l'écoulement des huiles dans les 3 tubes.
- Représente ci-dessous l'écoulement de chaque huile.
- Range le matériel après la manipulation (les tubes sont rangés verticalement, bouchon à l'envers).



Matériel



2) Lors de véritables éruptions volcaniques, que représentent les huiles utilisées dans le modèle ?

Huile du modèle = **la lave**

3) Quelle huile peut être associée à un volcanisme de type effusif formant un cône de scories et des coulées de lave? Entoure la bonne réponse.

Huile n°1

Huile n°2

Huile n°3

4) Quelle huile peut être associée à un volcanisme de type explosif formant un dôme? Entoure la bonne réponse.

Huile n°1

Huile n°2

Huile n°3

5) En conclusion... Entoure les bonnes réponses.

Lors d'une éruption volcanique de type effusif, la lave est **fluide*** / **visqueuse****.

Lors d'une éruption volcanique de type explosif, la lave est **fluide** / **visqueuse**.

* qui s'écoule facilement ** pâteuse



CONCLUSION DES ATELIERS

	Exemples de volcans de la Chaîne des Puy (atelier 1) : Puy Sarcoui Puy de Dôme	Exemples de volcans de la Chaîne des Puy (atelier 1) : Puy de Côme Puy de Louchadière
Type d'éruption volcanique (atelier n°2)	Explosive	Effusive
Type de lave libérée (atelier n°4)	Visqueuse	Fluide
Edifice formé (atelier n°2)	Dôme	Cône
Roche formée (atelier n°1)	Trachyte (Dômite)	Basalte
Produits émis (ateliers n°1, n°2, n°3, n°4)	Nuées ardentes (cendres, blocs rocheux, gaz)	Scories Coulées de lave Gaz

Lilian.Racher@ac-clermont.fr

Ces activités ont été conçues en partenariat avec le service éducatif de Vulcania.