Fiche Méthode – Activité pédagogique

VOLCANISME ET RISQUES MAJEURS

Niveau : Cycle 3 et 4

Cette activité pédagogique est en lien avec la vidéo : #3 Le volcanisme et l'Homme – Le Vésuve et les Champs Phlégréens – Italie

Objectif de l'activité : Comprendre comment réagir à un risque majeur – Comprendre les phénomènes géophysiques liés à l'éruption d'un volcan

Le Dispositif expérimental

1ère Partie :

Il s'agit d'étudier la connaissance des élèves des risques majeurs sur l'établissement scolaire, et les familiariser avec le PPMS (Plan Particulier de Mise en Sécurité) de l'établissement.

2ème Partie :

Il s'agit d'expliquer le phénomène d'une éruption volcanique explosive, à travers 3 expériences : une reconstitution d'éruption, une mise en évidence du dégazage, et une mise en évidence de la présence de CO_2 (cette dernière est de niveau cycle 4).

Matériel de l'expérience n°1 :

- 1 bac (pour éviter les salissures)
- 1 bouteille vide en plastique 1L (épaisses, de type eau gazeuse)
- 1 entonnoir
- 1 cuiller à café (c.c.)
- 10 cL de vinaigre blanc
- 3 c.c. de bicarbonate de sodium
- 1 cartouche d'encre rouge
- Liquide vaisselle

Matériel de l'expérience n°2 :

- 1 bouteille vide en plastique 1L (épaisses, de type eau gazeuse)
- 1 ballon de baudruche
- 1 entonnoir
- 5 cL de vinaigre blanc
- 1 c.c. de bicarbonate de sodium

Matériel de l'expérience n°3 :

- 1 bécher ou un verre
- Une solution d'eau de chaux (un protocole de réalisation est en annexe dans le cas où l'établissement n'en dispose pas)
- Le ballon rempli de gaz de l'expérience n°2
- 1 paille

Travail Elève	Travail Enseignant	Commentaires	Durée
Partie 1 Suggérer les risques majeurs susceptibles d'arriver dans l'enceinte de l'établissement. Suggérer les risques majeurs susceptibles d'arriver dans un établissement napolitain. Imaginer les reflexes à avoir en cas de tremblement de terre.	Récupérer le PPMS de l'établissement scolaire. **Brièvement :** Engager la discussion concernant les risques majeurs potentiels sur la surface de l'établissement scolaire, en comparaison à des établissements de la ville de Naples. Engager une discussion sur les risques majeurs que les élèves imaginent possibles sur leur établissement scolaire et un établissement scolaire napolitain. Reprendre les points au tableau.	*L'intérêt de cette partie réside dans la confrontation des idées des élève et les mesures effectives sur leur établissement, un établissement napolitain et en cas de tremblement de terre.* *NOTA : En cas d'éruption volcanique, la consigne émise est une évacuation de la ville. L'école est donc évacuée le plus rapidement possible.* *Pour plus d'informations sur les consignes en cas de tremblement de terre, cf. annexe 1.*	30 min
Partie 2 Les élèves doivent observer l'expérience conduite par l'enseignant, ou l'exécuter eux-mêmes, selon les moyens disponibles au niveau de l'établissement.	**Expérience 1 : Reconstitution de l'Eruption** Dans le bac, poser la bouteille en plastique vide. Verser 10 cL de vinaigre blanc, puis une cartouche d'encre (rouge si possible) et quelques gouttes de liquide vaisselle dans la bouteille plastique. Mélanger doucement. Verser rapidement le bicarbonate de soude (environ 3 cuillers à café) dans la bouteille en plastique à l'aide d'un entonnoir pour causer l'éruption.	*L'enseignant est libre de faire une ou plusieurs des expériences conduites à gauche. Nous conseillons qu'elles soient d'abord réalisées sans les élèves, de façon à s'assurer que les dosages prescrits sont adaptés au matériel utilisé, et que les effets escomptés arrivent en effet. Certaines des manipulations sont salissantes, s'assurer que la propreté est maintenue. Attention, retirer rapidement l'entonnoir après avoir versé le bicarbonate de sodium.*	1 heure

	Observation : Le liquide se change en mousse, qui sort de la bouteille sous pression. **Expérience 2 : Mise en évidence du dégazage** Prendre la seconde bouteille en plastique. Y verser 5 cL de vinaigre blanc. Dans un ballon de baudruche (non gonflé), ajouter 1 cuillers à café de bicarbonate de sodium à l'aide de l'entonnoir. Fixer le ballon de baudruche au goulot de la bouteille sans renverser le bicarbonate qu'il contient. Secouer le ballon de façon à faire tomber le bicarbonate dans le vinaigre et provoquer le dégazage. Observer le ballon gonfler. *Observation :* La réaction produit du gaz qui gonfle le ballon. C'est ce gaz qui a créé la mousse et qui l'a expulsé de la bouteille lors de l'expérience précédente. **Expérience 3 : Test à l'eau de chaux pour la mise en évidence du CO_2** Récolter le ballon de baudruche gonflé au gaz sans l'ouvrir. Préparer une paille ou un tuyau, qui sera enfoncé dans le goulot du ballon, ainsi qu'un bécher rempli d'une solution d'eau de chaux. Insérer la paille dans le ballon tout en bouchant celui-ci autant que possible de façon à limiter les	*L'expérience peut être conduite une fois par l'enseignant, ou par plusieurs paillasses, selon les moyens disponibles.* *Attention à bien avoir fixé le ballon au goulot et surveiller à ce qu'il ne soit pas éjecté de la bouteille ou à ce qu'il n'éclate pas.* *Au sein d'un volcan, le dégazage des roches pousse le bouchon de la cheminée et rempli la chambre magmatique. C'est aussi ce gaz qui propulse le magma vers l'extérieur.* *Expérience 3 à réaliser si l'expérience 2 a été conduite et que l'enseignant estime que ce test sera compris par les élèves.*	

	pertes de gaz. Approcher le dispositif du bécher, plonger la paille dans le bécher et vider doucement le gaz dans l'eau de chaux, celui-ci prend une teinte blanchâtre. Arrêter la réaction dès l'apparition du trouble blanchâtre. *Observation :* On observe le blanchissement de l'eau de chaux. S'assurer du déroulé en sécurité de l'expérience	*Attention à ne pas vider trop vite le ballon dans l'eau de chaux afin de limiter les éclaboussures.* *L'eau de chaux est un test permettant de révéler la présence de CO_2 dans un gaz. Le blanchissement de l'eau de chaux indique sa présence. NOTA : Si on ajoute trop de CO_2 à la réaction, le précipité blanc continue de réagir et il est possible d'observer la disparition du trouble.* *La réaction entre le vinaigre et le bicarbonate de soude produit un dégazage en CO_2. Au sein d'un volcan, ce sont les changements de pressions et de température du magma qui remonte à la surface qui crée ce dégazage. Le gaz produit par la réaction de l'expérience est analogue à celui d'un volcan, qui produit également du CO_2.*	

Les conclusions apportées par l'expérience

La dangerosité du volcanisme n'est pas à prouver, celle-ci implique des mesures de précaution pour les établissements concernés par la proximité à un volcan en activité. Ces mesures de précaution peuvent être mises en parallèle avec celles employées dans le cadre d'autres risques majeurs.

Le volcanisme est une activité géologique naturelle qui peut être comprise comme la remontée de magma de la chambre à la surface sous l'effet de la pression et d'un dégazage, qui peut être reproduit de façon expérimentale.

Annexe n°1 : Consignes en cas de tremblement de terre – Adaptées des consignes pour l'académie de Guadeloupe

Avant le séisme :

Sur un établissement scolaire soumis aux aléas de tremblement de terre, le point de rassemblement se tient sur une zone sécurisée généralement à distance des bâtiments afin d'en prévenir l'effondrement. Pour faciliter la situation le cas échéant, il est conseillé de :

- Faire des exercices de simulation, par classe comme pour toute l'école, et informer les élèves de la marche à suivre ;
- Ranger les sacs pour faciliter le cheminement dans la classe ;
- Orienter les tables pour que tous voient la porte de sortie ;
- Laisser la porte ouverte (afin de faciliter l'évacuation et d'éviter qu'elle ne se bloque en cas de déformation du bâtiment).

Au moment du séisme :

Un séisme se compose généralement de 2 secousses (dites ondes P et S) : les premières (ondes P) arrivent rapidement, mais ce sont les secondes (ondes S) qui sont les plus destructrices. Il faut donc bien attendre que l'ensemble des secousses s'arrêtent afin de considérer que le séisme est terminé.

Les premiers reflexes doivent intervenir sur les 10 secondes après le début du ressentiment de la secousse.

Il faut pour les élèves qu'ils se tiennent :

- Sous leur table en tenant le pied ;
- *ou* Dans l'angle d'un mur ;
- *ou* Le long d'un mur porteur.
- S'éloigner des baies vitrées.

L'enseignant doit :

- Veiller à ce que la porte soit ouverte ;
- Se placer dans l'encadrement de la porte, ou si elle ne semble pas solide le long d'un poteau ;
- Parler à ses élèves, tenir le calme.

Les cas diffèrent selon la situation de la classe. Au rez-de-chaussée il sera préconisé de quitter la classe très rapidement après les premières secousses (si c'est possible) et sans précipitation vers une zone sécurisée (à l'écart des bâtiments). L'enseignant prendra le cahier d'appel afin de s'assurer que tout les élèves soient présents. A l'étage, il faudra rester dans la salle pendant toute la durée des secousses.

Après le séisme :

Ceux qui étaient au rez-de-chaussée regagnent la zone de regroupement dans le calme. A l'étage, il faut contrôler l'état des escaliers et des coursives depuis la cour. La classe se prépare à regagner la zone de regroupement, les élèves sortent les uns après les autres à la file indienne en longeant les murs des coursives et des escaliers et sans précipitation (pas de chronométrage). L'enseignant n'oubliera pas le cahier d'appel.

Une fois en zone de regroupement, l'enseignant effectue un nouvel appel, les élèves s'assoient en attente des consignes de la cellule de crise de l'établissement. L'usage des téléphones n'est pas autorisé afin de ne pas encombrer les lignes pour les secours.

Annexe n°2 : Préparation d'une solution de 50 cL d'eau de chaux

Matériel :

- 2 grands pots à confiture, hermétiques (60 cL)
- 1 filtre à café
- 1 entonnoir
- 1 cuiller à café
- 50 cL d'eau déminéralisée ou d'eau distillée
- 2 cuiller à café d'Hydroxyde de calcium $Ca(OH)_2$ (appelée aussi « chaux éteinte »)

Protocole :

Il nous faut préparer une solution saturée de chaux éteinte $Ca(OH)_2$:

Verser les deux cuillers à café dans un pot à confiture, puis ajouter l'eau déminéralisée. Refermer le pot à confiture, il doit être le plus hermétique possible. Bien agiter la solution. Après avoir bien homogénéisé, le dépôt de chaux éteinte ne doit pas être totalement dissous auquel cas il faudra rajouter une cuiller de chaux éteinte à la solution.

Laisser reposer cette solution mère minimum 24H. Une fois décanté, filtrer doucement le contenu du bocal vers un second à travers l'entonnoir et le filtre à café afin d'obtenir une solution bien limpide. Garder le second bocal bien fermé, la solution est prête à l'emploi.

/!\ Il est possible de garder le dépôt de chaux pour recréer une nouvelle solution, sans ajout de chaux éteinte. Dans ce cas, ne pas verser le dépôt dans le filtre afin d'en faciliter sa récupération. Dans l'optique de garder une solution mère, une précaution particulière sera tenue à laisser le moins d'air possible dans le récipient hermétique.

Test avant emploi :

Sur un petit échantillon de la solution, souffler à l'aide d'une paille. La solution doit devenir trouble. Si ce n'est pas le cas, il faut laisser reposer la solution plus longtemps.

Précautions d'emploi :

La solution filtrée se conserve près d'1 an à l'abris de l'air. Il est tout de même conseillé de la préparer le plus tard possible afin d'éviter qu'elle ne réagisse avec le CO_2 de l'air avant l'expérience.

Attention à son usage, cette solution concentrée est corrosive, il est préférable garder la solution dans un récipient en verre, un récipient plastique sera attaqué d'années en années.