CORRECTION DÉTAILLÉE

Volcanisme : comparer éruptions effusives et explosives à partir de leurs produits

> Quatrième · 45 min · Progression proposée au cycle 4

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Exercice 1 : correction

1. Trois différences : la silice est de 49 % pour A contre 66 % pour B ; la température est de 1 150 °C contre 850 °C ; les fragments représentent 0,4 million de m^3 pour A contre 900 pour B. On peut aussi citer les cendres, retombées à 3 km pour A et à 400 km pour B.
2. Éruption A : 0,4 / (6 + 0,4) = 0,4 / 6,4 = 0,0625, soit environ 6 %. Éruption B : 900 / (15 + 900) = 900 / 915 = 0,984, soit environ 98 %.
3. A est effusive : magma pauvre en silice et chaud, 94 % du volume en coulées, cendres limitées à 3 km, fontaines et coulée fluide. B est explosive : magma riche en silice et plus froid, 98 % du volume en fragments, colonne de 18 km, cendres jusqu'à 400 km, nuée ardente, ponces.
4. Le magma A est fluide : les bulles de gaz remontent et éclatent, le gaz s'échappe progressivement. Le magma B est visqueux : les bulles restent bloquées, grossissent quand la pression baisse et fragmentent le magma. La conclusion repose sur l'hypothèse d'un même contenu en gaz, que les documents ne vérifient pas.

Critères de réussite : calculs posés avec la formule, arrondis corrects, deux arguments par éruption, lien viscosité et dégazage.

Exercice 2 : correction

1. v = d / t = 2,4 km / 6 h = 0,4 km/h, soit 400 m par heure.
2. 6 minutes = 0,1 h. v = 9 / 0,1 = 90 km/h. Le rapport est 90 / 0,4 = 225 : la nuée est environ 225 fois plus rapide. Une personne à 5 km/h peut s'éloigner d'une coulée A, mais pas d'une nuée ardente, qui exige une évacuation préventive.
3. La densité de la ponce (0,6) est inférieure à celle de l'eau (1), donc elle flotte. Les cavités sont d'anciennes bulles de gaz piégées par le magma visqueux avant son refroidissement. Elles indiquent un magma riche en gaz qui n'a pas pu se dégazer.

4. Protocole : verser la même hauteur de liquide dans les deux gobelets, eau dans l'un et sirop dans l'autre, à température ambiante. Souffler doucement avec une paille, à la même profondeur et avec la même force. Mesurer au chronomètre le temps de remontée et d'éclatement des bulles, en répétant trois fois. La variable testée est le liquide, c'est-à-dire sa viscosité. Gardés identiques : volume, gobelet, profondeur, souffle. Résultat attendu : les bulles montent et éclatent vite dans l'eau, lentement dans le sirop où elles restent piégées. Limite : le modèle ne reproduit ni la température, ni la pression, ni le gaz dissous d'un vrai magma.

Critères de réussite : unités, conversion des minutes en heures, protocole avec une seule variable, limite du modèle citée.

Exercice 3 : correction

1. L'affirmation est fausse. Il est vrai que B a émis plus de lave (15 contre 6), mais ses coulées ne représentent que 2 % de son volume total, contre 94 % pour A. Le type d'éruption dépend de la part de fragments et des autres indices (silice, colonne, nuée ardente), pas du volume de lave seul.
2. Réponse attendue : un magma riche en silice est visqueux. Les gaz dissous y forment des bulles qui ne s'échappent pas. Pendant la remontée, la pression diminue, les bulles grossissent, le magma ne peut plus s'étirer et se fragmente brutalement : l'éruption est explosive. Un magma pauvre en silice est fluide, se dégaze et produit des coulées : l'éruption est effusive.
3. La phrase est trop affirmative. L'aléa est important pour B : nuée ardente, cendres sur 400 km. Les enjeux sont forts, avec 40 000 habitants à moins de 30 km. Le risque est donc élevé, mais il dépend de la surveillance, de l'alerte et de l'évacuation. Un bilan certain ne peut pas être annoncé. Pour A, l'aléa existe (coulée), mais les enjeux sont faibles à moins de 8 km.
4. Non. Deux éruptions fictives ne permettent pas de généraliser. Ces documents suggèrent seulement un lien entre silice, viscosité et explosivité, qu'il faudrait tester sur de nombreux volcans.

Critères de réussite : confrontation des deux documents, distinction aléa et enjeux, nuance sur la généralisation.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/volcanisme-eruptions-4e/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5742/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-au-cycle-4