

Corrigé et barème – L'érosion, processus et conséquences

Altération des roches, facteurs de l'érosion (eau, climat, relief, végétation), transport des particules, érosion et activité humaine (programme de 2nde SVT)

Durée : 60 min – Sans document – Sur 20 points · 2^{nde}

Exercice 1 – Mécanismes de l'altération

(4 pts)

- a) Physique : fragmentation sans changement de composition (gélifraction, thermoclastie, racines).
Chimique : minéraux transformés ou dissous (hydrolyse des feldspaths, dissolution du calcaire). (1)
- b) La chaleur (réactions plus rapides) et la forte humidité (l'eau est le réactif et évacue les ions) : l'altération chimique est maximale en climat chaud et humide. (1)
- c) Quartz : résiste, libéré en grains → sables. Feldspaths et micas : hydrolysés → argiles + ions emportés en solution. (1)
- d) Le calcaire (CaCO_3) est entièrement dissous en ions Ca^{2+} et HCO_3^- emportés par l'eau ; le granite laisse des grains de quartz et des argiles solides (arène). (1)

Erreur fréquente — Confondre altération, qui se fait sur place, et transport, qui déplace les produits de l'altération.

Exercice 2 – Transport dans un torrent

(4 pts)

- a) Arrachées si la vitesse dépasse le seuil d'érosion : 0,02 mm ($48 < 62$) et 0,6 mm ($24 < 62$). Restent en place : 6 mm ($68 > 62$) et 70 mm ($260 > 62$). (1)
- b) Transportées si la vitesse dépasse le seuil de dépôt : 0,02 mm ($0,2 < 12$) et 0,6 mm ($5 < 12$). La particule de 6 mm ($44 > 12$) se dépose ; celle de 70 mm n'était pas en mouvement. (1)
- c) 0,02 mm (limon) : suspension ; 0,6 mm (sable) : saltation ; 6 mm (gravier) et 70 mm (galet) : roulement ou charriage. (1)
- d) Il faut dépasser le plus haut seuil d'érosion, celui du galet de 70 mm : plus de 260 cm/s (2,6 m/s) ; tous les autres seuils sont alors dépassés. (1)

Le point clé — Le seuil d'érosion s'applique à une particule au repos, le seuil de dépôt à une particule déjà en mouvement.

Exercice 3 – Vitesse d'érosion d'un massif

(4 pts)

- a) $8\,960 / 56 = 160 \text{ t/km}^2/\text{an}$. (1)
- b) Volume : $160 / 2,5 = 64 \text{ m}^3$ par km^2 et par an ; épaisseur : $64 / 10^6 = 6,4 \times 10^{-5} \text{ m}$, soit 0,064 mm/an. (1)
- c) $1 \text{ m} = 1\,000 \text{ mm}$; $1\,000 / 0,064 = 15\,625$ ans, soit environ 15 600 ans. (1)
- d) Le soulèvement (0,15 mm/an) dépasse l'abaissement (0,064 mm/an) : l'altitude augmente d'environ $0,15 - 0,064 = 0,086 \text{ mm/an}$; le relief croît tant que la tectonique l'emporte sur l'érosion. (1)

Repère — Quelques centièmes de millimètre par an paraissent infimes, mais ils abaissent un relief de plusieurs centaines de mètres en dix millions d'années.

Exercice 4 – Extraction de granulats dans une rivière

(4 pts)

- a) L'apport ne remplace que 0,42 Mt des 1,47 Mt extraites : déficit de $1,47 - 0,42 = 1,05$ Mt/an ; l'extraction vaut $1,47 / 0,42 = 3,5$ fois l'apport. (1)
- b) Le courant, privé des matériaux qu'il transportait, arrache ceux du fond et des berges pour se recharger : le lit s'érode et s'abaisse (incision). (1)
- c) Par exemple : déchaussement des piles de ponts et des digues ; abaissement de la nappe d'eau souterraine ; moins de sédiments transmis à l'aval, d'où un recul des plages. (1)
- d) Le déficit se propage jusqu'au littoral et menace les ouvrages ; on peut utiliser des roches concassées de carrières situées hors du lit ou du béton recyclé. (1)

Attention — Retirer des sédiments en un point ne supprime pas l'érosion : elle se reporte sur le lit, les berges et le littoral en aval.

Exercice 5 – Un chaos de boules granitiques

(4 pts)

- a) L'eau s'infiltre par les fractures : l'hydrolyse des feldspaths et des micas commence au contact de ces surfaces, puis progresse vers l'intérieur des blocs. (1)
- b) Un angle est attaqué par trois faces à la fois, une arête par deux, le centre d'une face par une seule : l'altération y progresse plus vite, d'où l'arrondi du cœur sain. (1)
- c) Le ruissellement et les cours d'eau évacuent l'arène meuble ; les boules de granite sain, trop grosses pour être emportées, restent sur place et s'entassent en chaos. (1)
- d) L'arène est transportée par l'eau (sables par saltation, argiles en suspension) ; les ions (K^+ , Na^+ , Ca^{2+}) partent en solution vers les rivières et la mer. (1)

À retenir — La forme d'un paysage granitique dépend autant de la fracturation de la roche que du climat qui l'altère.