Divergence : dorsales, rifts et lithosphère océanique

Fiche méthode

(SVT 1re spécialité · La Terre, la vie et l'organisation du vivant · La dynamique interne de la Terre)

La démarche face à un document sur une zone de divergence

1. Je repère la donnée : relief de l'axe, températures et solidus, roches (structure, minéraux hydratés, densité), âge du plancher.

2. Je calcule avec les unités : profondeur d'une vallée, épaisseur de croûte $f \times h$, densité = masse ÷ volume, $e \approx 10\sqrt{t}$, densité moyenne pondérée, profondeur du plancher.

3. J'interprète : vallée → dorsale lente ; solidus dépassé → fusion partielle ; minéral hydraté → eau de mer ; plus vieux → plus épais, plus dense, plus profond.

4. Je conclus en nommant le mécanisme : divergence, décompression, mise en place de la croûte, hydrothermalisme ou vieillissement.

La clé sous une dorsale, la péridotite fond parce que la pression baisse, pas parce qu'on la chauffe.

Cas 1 · Reconnaître une dorsale lente, une dorsale rapide ou un rift

Réflexe — profondeur de la vallée = fond de l'axe − crête ; vallée et manteau au fond → lente ; dôme → rapide ; fossé entre deux bords continentaux → rift.

Exemple. Crêtes à −2 300 m, fond de l'axe à −4 100 m ; on dragues des serpentinites près de l'axe.

Vallée : 4 100 − 2 300 = **1 800 m** de profondeur.

Vallée axiale et manteau à l'affleurement : une **dorsale lente**.

Attention — une vallée axiale n'est pas une fosse de subduction.

Cas 2 · Expliquer et chiffrer la fusion partielle

Réflexe — température > solidus → partiellement fondue ; épaisseur de magma = taux de fusion × hauteur de la colonne.

Exemple. À 50 km sous l'axe : péridotite à 1 335 °C, solidus à 1 290 °C. La fusion touche 14 % d'une colonne de 50 km.

1 335 °C > 1 290 °C : solidus dépassé, la péridotite est **partiellement fondue** (décompression).

0,14 × 50 = **7 km** de magma, l'épaisseur d'une croûte océanique.

Attention — la fusion vient de la baisse de pression, pas d'un réchauffement.

Cas 3 · Situer les roches de la lithosphère océanique

Réflexe — où le magma s'est-il figé ? fond → basalte en coussins ; conduit → filon ; chambre → gabbro ; péridotite = résidu.

Exemple. Ophiolite : 0,5 km de basaltes en coussins, 1,0 km de filons verticaux, 5,0 km de gabbros, puis des péridotites.

Croûte : 0,5 + 1,0 + 5,0 = **6,5 km**.

Le Moho passe entre les gabbros et les péridotites.

Attention — ni les sédiments ni les péridotites ne font partie de la croûte.

Cas 4 · Reconnaître une roche transformée par l'eau de mer

Réflexe — minéral hydraté (serpentine, hornblende, chlorite, actinote) → circulation hydrothermale près de la dorsale.

Exemple. Roche verte faite de serpentine, avec des restes d'olivine, densité 2,6.

Serpentine + reliques d'olivine : une **serpentinite**, ancienne péridotite.
Le manteau a été **hydraté** par l'eau de mer, à l'état solide.

Attention — une serpentinite n'est pas une roche magmatique.

Cas 5 · Faire vieillir une lithosphère océanique

Réflexe — $e \approx 10\sqrt{t}$; manteau $= e - 7$; $d_{\text{moy}} = \dfrac{7 \times 2{,}9 + (e-7) \times 3{,}3}{e}$; profondeur $\approx 2\,500 + 350\sqrt{t}$.

Exemple. Une lithosphère âgée de 1 Ma.

$e \approx 10 \times 1 = 10$ km, dont 3 km de manteau. $20{,}3 + 3 \times 3{,}3 = 30{,}2$; $30{,}2 \div 10 \approx$ **3,02**.
Profondeur : $2\,500 + 350 =$ **2 850 m**.

Attention — âge × 4 → épaisseur × 2 seulement ; densité moyenne ≠ moyenne simple de 2,9 et 3,3.

Les pièges à éviter

- Expliquer la fusion sous la dorsale par un réchauffement : c'est la décompression qui abaisse le solidus.
- Croire que toute la péridotite fond : la fusion est partielle (≈ 10 %), le résidu reste solide.
- Ranger la péridotite dans la croûte, ou oublier les filons entre basaltes et gabbros.
- Prendre une serpentinite ou un gabbro à hornblende pour une roche magmatique : ce sont des roches hydratées à l'état solide.
- Faire épaissir la croûte avec l'âge : seul le manteau lithosphérique s'épaissit, par le bas.
- Croire l'épaisseur proportionnelle à l'âge (elle suit $\sqrt{t}$), ou un étirement de 50 % égal à un amincissement de 50 %.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).