COURS ET REPÈRES

Expansion océanique : de la demi-vitesse à l'âge du plancher

4e · 55 min

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

Place dans la progression de cycle 4 (proposée)

Progression proposée : en 5e, séismes et volcans sont étudiés comme manifestations de l'activité interne de la Terre ; en 4e, on construit le modèle de la tectonique des plaques, dont fait partie cette fiche ; en 3e, on le réinvestit pour comprendre la dynamique du globe et les risques. Compétences travaillées : modéliser, calculer, argumenter.

Ce qu'il faut savoir

- La **lithosphère**, enveloppe rigide formée de la croûte et de la partie supérieure du manteau, est découpée en plaques. Elles se déplacent lentement sur l'asthénosphère, plus déformable.
- Au niveau d'une **dorsale océanique**, deux plaques s'écartent. Le manteau remonte et fond partiellement. Le magma produit refroidit en basalte et en gabbro : c'est de la nouvelle lithosphère océanique.
- Cette matière ne naît pas de rien : elle provient du manteau. Le rayon de la Terre reste à peu près constant. La surface créée aux dorsales est donc compensée par de la lithosphère océanique plus ancienne qui s'enfonce ailleurs, en subduction.
- La croûte la plus jeune est à l'axe de la dorsale, et son âge augmente avec la distance à cet axe.

Deux vitesses à ne pas confondre

La **demi-vitesse** est la vitesse d'éloignement d'un seul flanc par rapport à l'axe. La **vitesse totale** est la vitesse d'écartement entre les deux flancs. Avec l'hypothèse de symétrie :

demi-vitesse = v_{tot} / 2

Du cm/an au km

1 cm/an correspond à 1 cm × 10^6 = 10^6 cm en 1 million d'années (Ma), soit 10 km. Donc **1 cm/an = 10 km/Ma**.

Pour un flanc, la distance à l'axe vaut (v_{tot} / 2) × 10 × t. On l'écrit :

- **d = 5 × v_{tot} × t** (d en km, v_{tot} en cm/an, t en Ma)
- **âge = d / (5 × v_{tot})** (âge en Ma)

Exemple : v_{tot} = 6 cm/an pendant 20 Ma donne d = 5 × 6 × 20 = 600 km par flanc, soit 1 200 km de largeur totale de plancher formé.

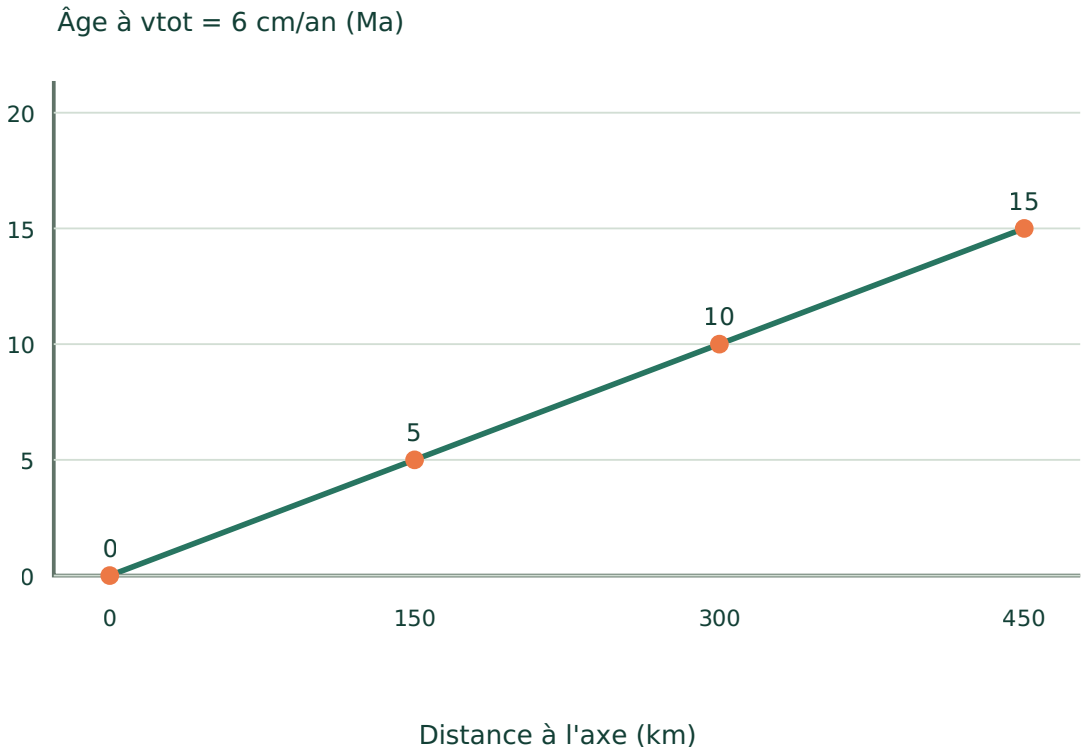
Limites du modèle

- Les âges calculés sont théoriques : la vitesse est supposée constante et l'expansion symétrique. Dans la réalité, la vitesse varie et les flancs peuvent différer.
- Il existe un front : à une distance supérieure à 5 × v_{tot} × t, la zone n'a pas été formée depuis t = 0. Dans un schéma, elle correspondrait à un plancher préexistant, distinct de la croûte créée depuis le début ; l'animation originale ne représente pas ce front chiffré. La formule donne quand même un âge théorique, calculé sous l'hypothèse d'une vitesse constante, qui peut dépasser la durée observée. Il correspond à une croûte préexistante extrapolée par le modèle : ce n'est pas un âge mesuré, et cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de roche à cet endroit.
- La subduction détruit de la croûte ancienne, et des sédiments peuvent la recouvrir. Un âge calculé n'est donc pas un âge mesuré.

Dans la simulation

L'animation Flash originale de Claude Perrin (Biologie), lue avec Ruffle, propose lecture, pause, retour, tête de lecture et légendes. Elle ne comporte ni curseur de vitesse, ni durée en Ma, ni mesure de distance ou d'âge : on l'utilise pour observer qualitativement l'écartement et la formation de lithosphère. Les formules et les trois situations chiffrées (6 cm/an / 20 Ma / 600 km, 3 cm/an / 30 Ma / 450 km, 2 cm/an / 30 Ma / 300 km) sont des modèles chiffrés indépendants, utilisables sans l'animation.

Âge calculé du plancher océanique selon la distance à l'axe de la dorsale



Données fictives construites pour l'activité, non issues d'une étude réelle. Données pédagogiques simplifiées, calculées avec la formule du cours pour une vitesse totale constante de 6 cm/an et une expansion symétrique. Ce ne sont pas des mesures de terrain : l'âge calculé augmente avec la distance à l'axe.

---

https://svtlab.fr/outils/expansion-oceanique/

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

Claude Perrin · Biologie en flash : https://ticesvt.fr/spip.php?article250