Climats anciens : Cénozoïque, Crétacé et glaciation permo-carbonifère

Fiche méthode

(SVT terminale spécialité · Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd'hui et demain)

La démarche face à un climat ancien

1. Je décris la variation : sens (chaud ou froid), amplitude, durée, en citant les indices et leur paléolatitude.

2. Je choisis l'échelle de la cause : sur des millions d'années, CO_2 (sources et puits) et position des continents.

3. Je repère le flux qui change (dégazage, altération, enfouissement) et j'enchaîne : sources > puits → CO_2 en hausse → réchauffement, et inversement.

4. Je vérifie la chronologie (la cause précède l'effet) et je nuance : plusieurs causes, des indicateurs indirects.

La clé à l'échelle géologique, le climat suit le CO_2, et le CO_2 suit la tectonique et la biosphère.

Cas 1 · Choisir l'échelle de la cause

Réflexe — dizaines de milliers d'années → orbite ; millions d'années → CO_2 et continents.

Exemple. Un refroidissement de 3 °C s'étale sur 4 millions d'années.

4 Ma, c'est 40 cycles de 100 000 ans : trop long pour l'orbite.

Cause à chercher dans la **tectonique** : baisse du CO_2 ou changement de la circulation océanique.

Attention — un continent au pôle est une condition de la glaciation, pas une cause suffisante.

Cas 2 · Calculer une demi-vitesse d'expansion

Réflexe — distance perpendiculaire à l'axe ÷ âge ; entre deux isochrones, écart de distance ÷ écart d'âge ; 1 km/Ma = 1 mm/an.

Exemple. L'isochrone de 100 Ma est à 2 200 km de l'axe.

$\frac{2\,200}{100} = 22$ km/Ma, soit **2,2 cm/an** de demi-vitesse.

Expansion symétrique : vitesse d'expansion $= 2 \times 2{,}2 =$ **4,4 cm/an**.

Attention — depuis l'axe, on obtient une moyenne : la vitesse du Crétacé se mesure entre deux isochrones du Crétacé.

Cas 3 · Expliquer un refroidissement

Réflexe — $\delta^{18}O$ benthique en hausse = plus froid et/ou plus de glace ; puis reliefs → altération → CO_2 ; passages océaniques → circulation.

Exemple. Le $\delta^{18}O$ benthique passe de 0,6 ‰ à 1,5 ‰ juste après l'ouverture d'un passage océanique, alors que le CO_2 baisse depuis 10 Ma.

Hausse de $1{,}5 - 0{,}6 = 0{,}9$ ‰ : eaux profondes plus froides et calotte en extension.

Deux causes possibles, **CO_2 en baisse** et **circulation modifiée** : la coïncidence des dates ne dit pas laquelle domine.

Attention — $\delta^{18}O$ des foraminifères en hausse = refroidissement, pas réchauffement.

Cas 4 · Reconstituer une glaciation ancienne

Réflexe — chaque gisement à sa paléolatitude ; tillite la plus éloignée du pôle = limite des glaces ; $1^\circ \approx 111$ km.

Exemple. La tillite la plus éloignée du pôle s'est formée à 45° S.

Écart au pôle : $90 - 45 = 45^\circ$ de latitude.
Soit $45 \times 111 \approx$ **5 000 km** (4 995 km) : la calotte s'étendait jusqu'à 45° S.

Attention — une tillite aujourd'hui tropicale témoigne d'une calotte de haute latitude : le continent a dérivé.

Cas 5 · Expliquer une glaciation par le cycle du carbone

Réflexe — je liste les puits qui augmentent (altération d'une chaîne, enfouissement de matière organique), les sources, puis la géographie.

Exemple. Carbonifère : chaîne équatoriale en surrection, forêts marécageuses, Gondwana au pôle Sud.

Deux puits renforcés : **altération** des silicates de la chaîne, **enfouissement** du bois en charbon.
CO_2 en baisse ; le continent polaire porte la calotte, dont l'albédo amplifie le froid.

Attention — la matière organique n'est un puits que si elle échappe à la décomposition.

Les pièges à éviter

- Attribuer une tendance de plusieurs millions d'années aux paramètres orbitaux, ou un cycle de 100 000 ans à la tectonique.
- Confondre demi-vitesse et vitesse d'expansion (deux fois plus grande).
- Expliquer le haut niveau marin du Crétacé par la seule fonte des glaces.
- Lire une hausse du $\delta^{18}O$ benthique comme un réchauffement.
- Interpréter une roche ancienne à sa latitude actuelle.
- Prendre un charbon seul pour la preuve d'un climat chaud.
- Faire du continent polaire la cause de la baisse du CO_2.

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).