

Connaissances

Introduction : contexte : Au cours du Phanérozoïque, le climat terrestre a fortement varié, comme le montrent les variations du $\delta^{18}\text{O}$ et les périodes glaciaires (doc de référence).

Ces variations sont corrélées aux cycles orogéniques et donc à la tectonique globale (cycle de Wilson). **PB : Comment les différentes phases du cycle de Wilson contrôlent-elles les alternances de réchauffement et de refroidissement à l'échelle globale ?**

1- Le cycle de Wilson contrôle les variations climatiques globales

- ➔ **Cycle de Wilson** : cycle qui correspond à une succession d'étapes allant de la **fragmentation d'un continent** jusqu'à la **collision de plaques continentales**, formant une chaîne de montagnes :
- ➔ Description des 5 étapes rifting, océanisation, subduction, orogénèse, érosion. / **succession et durée des cycles**
- ➔ **L'alternance ouverture (rifting et océanisation) puis de fermeture (subduction et orogénèse)** des océans modifie les flux de CO_2 (source de CO_2 = ouverture vs puits de CO_2 = fermeture).
- ➔ Cela influe sur les **variations climatiques, en jouant sur les variations de l'effet de serre/ CO_2** en entraînant des alternances de périodes chaudes (Ouverture océanique et augmentation de l'effet de serre) et froides à long terme (fermeture océanique et collision et réduction de l'effet de serre)
- ➔ **Le climat global est donc directement contrôlé par la tectonique des plaques**

2- Les phases d'ouverture des océans favorisent un réchauffement climatique

- ➔ Lors du rifting et de l'expansion océanique, un **volcanisme important** au niveau des dorsales **libère du CO_2** dans l'atmosphère.
- ➔ **Ce CO_2 libéré augmente l'effet de serre** → augmentation de la température globale.
- ➔ Les conséquences de continents qui sont fragmentés et peu élevés est que l'altération des silicates est limitée → **donc faible consommation de CO_2** .
- ➔ Le CO_2 atmosphérique augmente progressivement en provoquant une **boucle de rétroaction positive** (ou feedback) :

Boucle feed back + : $\text{CO}_2 \uparrow \rightarrow T^\circ \uparrow \rightarrow \text{CO}_2 \text{ dissous} \downarrow \rightarrow \text{CO}_2 \text{ atm} \uparrow \rightarrow T^\circ \uparrow$

3- Les phases de convergence et d'orogénèse entraînent un refroidissement

- ➔ La collision (et même subduction) des plaques entraîne la formation de chaînes de montagnes (orogénèse) => augmentation du relief
- ➔ Plus les reliefs sont élevés et plus l'érosion et l'altération des silicates est importante.
Exemple de l'altération d'un pyroxène $\text{CaSiO}_3 + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^-$
Pyroxène *dioxyde* eau Quartz Calcium Hydrogencarbonate
de carbone
- ➔ Or cette altération consomme du **CO_2 atmosphérique** → diminution de l'effet de serre → refroidissement.
- ➔ Mais aussi la fermeture des océans réduit le volcanisme des dorsales et donc baisse les apports en CO_2 .
- ➔ Le CO_2 atmosphérique baisse progressivement en provoquant une boucle de rétroaction (ou feedback)

Boucle feed back + : $\text{CO}_2 \downarrow \rightarrow T^\circ \downarrow \rightarrow \text{CO}_2 \text{ dissous} \uparrow \rightarrow \text{CO}_2 \text{ atm} \downarrow \rightarrow T^\circ \downarrow$

Conclusion : Récap/ réponse au pb

Le **cycle de Wilson**, en contrôlant le **volcanisme** et l'**altération des roches**, régule les **flux de CO_2 atmosphérique**. Il explique ainsi les **alternances de réchauffement et de refroidissement** à l'échelle des temps géologiques. **Les données isotopiques et géologiques confirment ce lien entre tectonique et climat.**

Arguments possibles

Arguments et Schémas :

1- Le cycle de Wilson contrôle les variations climatiques globales

Argument : alternance observée sur la courbe climatique du Phanérozoïque (doc p.2).

Argument : succession orogénèses / expansions océaniques corrélées aux variations climatiques.

Schémas possibles : cycle de Wilson complet + liens envisagés [tectonique / \$\text{CO}_2\$ / climat](#).

2- Les phases d'ouverture des océans favorisent un réchauffement climatique

Argument : périodes d'expansion (ex : fragmentation de la Pangée vers -200 Ma) associées à des valeurs faibles de $\delta^{18}\text{O}$ → climat chaud (doc p.2)

Doc de référence : courbe $\delta^{18}\text{O}$ + mention « fragmentation de la Pangée ».

Schémas possibles : dorsale océanique / cycle du carbone (source CO_2 -> émission par la dorsale).

Rétroaction positive Augmentation CO_2 => augmentation température =>

3- Les phases de convergence et d'orogénèse entraînent un refroidissement

Argument : corrélation orogénèses (calédonienne, hercynienne) / glaciations (doc p.2)

Argument : $\delta^{18}\text{O}$ élevé → climat froid

Doc de référence : courbe $\delta^{18}\text{O}$ + mention « Orogénèses » (calédonienne, hercynienne et alpine).

Schémas : chaîne de montagnes + érosion et puits de CO_2 => Equations d'altération fixant le CO_2

Construction scientifique complète (<u>toutes les idées clés sont présentes / exactes</u>) et logique par rapport au sujet			Construction scientifique logique mais incomplète (<u>il manque une idée clé</u>)		Construction scientifique non logique ou il manque 2 idées clés
Connaissances complètes et exactes	Connaissances : Qq rares oublis de connaissances <i>ne nuisant pas à la qualité de l'ensemble</i>	Connaissances incomplètes mais exactes associées aux 3 idées clés	Connaissances complètes (ou presque) pour les 2 idées clés	Des oublis importants dans l'une ou les 2 idées clés	Aucun élément pour répondre correctement à la question
5	4	3	2	1	0

Qualité de la rédaction : Introduction (problématique posée et annonce de sa résolution), **Plan apparent !**, Conclusion + **syntaxe, grammaire, orthographe**, correctes + **écriture soignée**

Construction ET syntaxe correctes	Construction OU syntaxe correcte	Construction ET syntaxe incorrectes
+1	+0.5	0

Qualité de l'argumentation : Pour que l'argumentation soit validée, chaque argumentation doit être expliquée et si possible accompagnée d'un graphe. Si l'argumentation est incomplète, ou si elle n'est pas en rapport avec le sujet, elle ne peut être validée.

Argumentation exacte et complete	Argumentation incomplète (2 arguments /3)	Argumentation incomplete (1argument /3)	Aucun arguments
3	2	1	0

Schémas : Précision des informations et qualité des légendes

Au moins 2 schémas (ou bilans) correctement légendés et en relation avec les idées clés	Au moins 1 schéma correctement légendés et en relation avec les idées clés ou 2 schémas avec légendes manquantes ou manque de rigueur mais en relation avec les idées clés	Pas de schéma ou schémas n'étant pas en relation avec les idées clés
+1	+0.5	0

Note Synthèse :