Devoir surveillé – Climats anciens : Cénozoïque, Crétacé et glaciation permo-carbonifère

Climats anciens à l'échelle des millions d'années : amplitude et causes (bilan des sources et des puits de CO_2, position des continents), Crétacé chaud et activité des dorsales (isochrones et vitesses d'expansion, niveau marin), refroidissement du Cénozoïque ($\delta^{18}O$ benthique, altération des reliefs du Tertiaire, circulation océanique), glaciation du Carbonifère-Permien reconstituée par les tillites et les paléolatitudes, et ses causes (altération de la chaîne hercynienne, enfouissement de matière organique).

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spe-svt Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances : le Crétacé chaud ★★ *(6 pts)*

Répondez à chaque question par un texte structuré (introduction, développement organisé, conclusion), appuyé sur des exemples précis. Un schéma est attendu à la question 1.

a) Expliquez pourquoi le climat du Crétacé était chaud, en montrant le rôle de la géodynamique interne. Un schéma reliant les dorsales, le CO_2 et le climat est attendu.

b) Expliquez pourquoi le niveau marin du Crétacé était bien plus haut qu'aujourd'hui, et citez des roches qui témoignent de ce climat et de cette mer haute.

Exercice 2 – Le refroidissement du Cénozoïque ★★ *(6 pts)*

Document 1 — $\delta^{18}O$ des foraminifères benthiques (valeurs simplifiées) : 0,0 ‰ à -50 Ma ; 1,4 ‰ à -35 Ma ; 2,6 ‰ à -33 Ma ; 3,2 ‰ à -3 Ma.
Document 2 — Le rapport $^{87}Sr/^{86}Sr$ de l'eau de mer augmente depuis environ -40 Ma ; une partie du strontium des rivières himalayennes vient toutefois de carbonates métamorphiques.
Document 3 — Repères : collision Inde-Asie vers -50 Ma ; passage de Tasmanie vers -34 Ma ; calotte antarctique vers -34 Ma ; passage de Drake vers -30 Ma.

a) Décrivez l'évolution climatique indiquée par le document 1. Calculez le saut du $\delta^{18}O$ entre -35 et -33 Ma ; en admettant que 0,7 ‰ de ce saut viennent du volume de la calotte, estimez le refroidissement des eaux profondes (on prendra 0,25 ‰ par °C).

b) Expliquez, à l'aide des documents 2 et 3, la baisse du CO_2 au Cénozoïque, en écrivant l'équation bilan du mécanisme, puis discutez la limite de l'indice du document 2.

c) Discutez le rôle des passages de Tasmanie et de Drake dans l'englacement de l'Antarctique.

d) Expliquez pourquoi ces causes ne peuvent pas rendre compte des cycles glaciaires de 100 000 ans du Quaternaire.

Exercice 3 – La glaciation du Carbonifère-Permien ★★★ *(8 pts)*

Document 1 — Dépôts datés d'environ −300 Ma et paléolatitudes (valeurs simplifiées) : Afrique australe, 68° S, tillite ; Amérique du Sud, 52° S, tillite ; Australie, 44° S, tillite ; un autre site du Gondwana, 26° S, gypse et grès éoliens, sans dépôt glaciaire. On prend 1° de latitude ≈ 111 km.
Document 2 — À Montceau-les-Mines (46,7° N aujourd'hui), un bassin houiller de la même époque livre lycopsides arborescents, prêles géantes, fougères et cordaïtes ; il était alors près de l'équateur.
Document 3 — La chaîne hercynienne, née de la collision du Gondwana et de la Laurussia, s'étire le long de l'équateur ; les premières grandes forêts, au bois riche en lignine, peuplent les marécages équatoriaux.
Document 4 — CO_2 estimé (valeurs simplifiées) : 1 600 ppm à −360 Ma ; 400 ppm à −300 Ma ; 1 000 ppm à −260 Ma.

a) Reconstituez l'extension de la calotte à partir du document 1 : limite atteinte et distance au pôle.

b) À l'aide des documents 1 et 2, montrez que les ceintures climatiques de l'époque étaient comparables aux actuelles, en justifiant par l'actualisme et les paléolatitudes.

c) Calculez la variation du CO_2 entre −360 et −300 Ma, puis expliquez-la à l'aide du document 3.

d) Calculez la variation du CO_2 entre −300 et −260 Ma et proposez une explication à la fin de la glaciation.

Bon courage !

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).