Devoir surveillé – Climats du Quaternaire : glaciations et paramètres orbitaux

Glaciations du Quaternaire et dernier maximum glaciaire, période et amplitude des cycles glaciaires-interglaciaires, paramètres orbitaux de Milankovitch et insolation d'été aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord, rétroactions de l'albédo, du CO_2 océanique et de la vapeur d'eau, entrées et sorties de glaciation.

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité SVT Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances ★★ *(6 pts)*

Répondez à chaque question par un texte structuré (introduction, développement organisé, conclusion). Un schéma est attendu à la question 2.

a) Présentez les trois paramètres orbitaux définis par Milankovitch (ce qui varie, amplitude, période) et expliquez comment chacun modifie l'insolation d'été aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord.

b) Définissez une rétroaction, puis expliquez comment l'albédo et la solubilité océanique du CO_2 amplifient une entrée en glaciation. Un schéma de la boucle de l'albédo est attendu.

Exercice 2 – Configurations orbitales et entrée en glaciation ★★ *(6 pts)*

Document — Quatre configurations orbitales.

Configuration	Obliquité	Excentricité	Été boréal
A	24,2°	0,048	au périhélie
B	22,4°	0,052	à l'aphélie
C	23,0°	0,004	à l'aphélie
D	23,8°	0,021	au périhélie

a) Désignez la configuration la plus favorable à une entrée en glaciation, en justifiant.

b) Expliquez pourquoi, dans la configuration C, la position de l'été boréal sur l'orbite a peu d'effet.

c) Expliquez pourquoi la configuration A est la plus défavorable à une glaciation.

d) Expliquez pourquoi c'est l'insolation d'été, et non celle d'hiver, qui contrôle la croissance des calottes.

Exercice 3 – Le rythme et le moteur des glaciations ★★★ *(8 pts)*

Document 1 — Dans un enregistrement marin, les maxima glaciaires successifs sont datés de -19, -135, -252 et -345 milliers d'années. On donne : $326 \div 3 \approx 109$ et $326 \div 41 \approx 8$.

Document 2 — Insolation du jour du solstice d'été à 65° N, calculée pour deux dates (situation choisie) : $436\ \mathrm{W\cdot m^{-2}}$ au début d'une entrée en glaciation, $545\ \mathrm{W\cdot m^{-2}}$ au début d'une sortie de glaciation. Entre ces deux dates, l'énergie solaire annuelle reçue par toute la Terre varie de $0{,}1\ \%$. On donne : $109 \div 436 = 0{,}25$.

Document 3 — Les cycles de ce type sont asymétriques : les calottes se construisent en 80 000 à 90 000 ans et disparaissent en une dizaine de milliers d'années.

a) Calculez la période moyenne des cycles du document 1, identifiez le paramètre orbital correspondant et justifiez qu'il ne peut pas s'agir de l'obliquité.

b) Comparez, à l'aide du document 2, la variation de l'insolation d'été à 65° N et celle de l'énergie annuelle, puis réfutez l'idée que les glaciations viennent d'une Terre plus éloignée du Soleil.

c) Proposez une explication à l'asymétrie décrite par le document 3.

d) Montrez que l'insolation d'été de l'hémisphère Nord, plutôt que celle de l'hémisphère Sud, rythme ces cycles, puis expliquez comment un refroidissement amorcé autour de 65° N peut devenir un refroidissement d'environ $6\ ^\circ\mathrm{C}$ pour tout le globe.

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).