



**THÈME** : LES CLIMATS DE LA TERRE : COMPRENDRE LE PASSÉ POUR AGIR AUJOURD'HUI ET DEMAIN  
**Chapitre** : Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées

**Les causes des variations climatiques du Quaternaire**

**2**  
Term spé

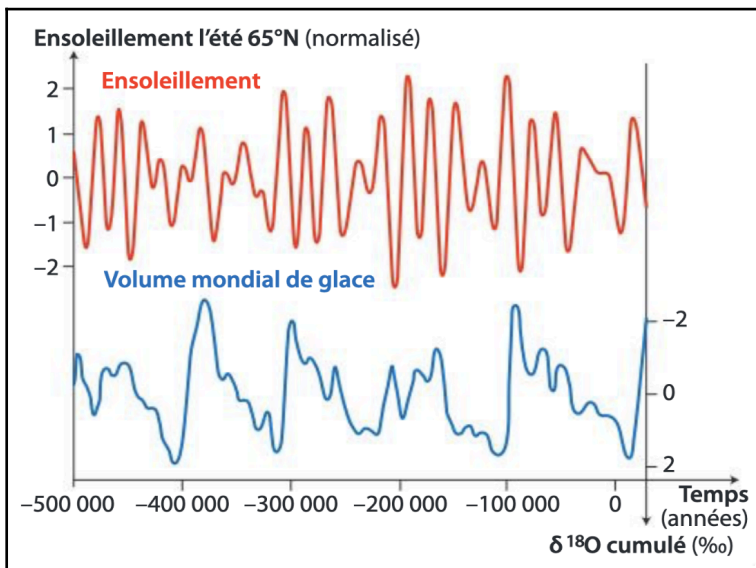
➤ **Objectif**  **Mettre les variations temporelles des paramètres orbitaux, définis par Milankovitch, en relation avec les variations cycliques des températures au Quaternaire.**

➤ <b>Compétences et capacités travaillées</b>	<b>Fragile</b> 1 critère sur 3	<b>Intermédiaire</b> 2 critères sur 3	<b>Avancé</b> 3 critères sur 3 (avec aide)	<b>Expert</b> 3 critères sur 3 (sans aide)
<b>UTILISER DES OUTILS ET MOBILISER DES MÉTHODES POUR APPRENDRE</b>				
<b>8. Rechercher, extraire et exploiter l'information utile</b>	- Seuls quelques éléments pertinents issus des documents et/ou des connaissances.	- Les informations issues des documents et des connaissances suffisantes mais mal exploitées.  - Des informations issues des documents et des connaissances correctement exploitées mais insuffisantes.	- Les informations issues des documents et des connaissances sont suffisantes.  - Elles sont correctement exploitées.	- Les informations issues des documents et des connaissances sont complètes et précises.  - Elles sont correctement exploitées.


**Mise en situation** : Des indices de nature variée montrent qu'au Quaternaire (entre -2,6 Ma et aujourd'hui), la Terre a connu des périodes froides (glaciations) et des périodes plus chaudes (interglaciaires).

**Question scientifique** : Comment expliquer l'existence de variations des paléotempératures au cours du Quaternaire ?

**PARTIE 1 : LA THÉORIE ASTRONOMIQUE DES CLIMATS**



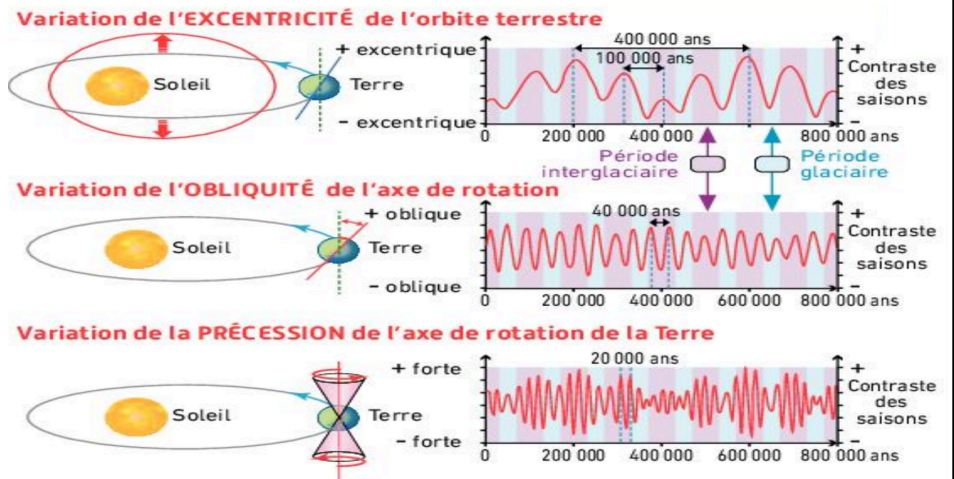
La quantité d'énergie solaire reçue par la Terre conditionne son climat global. Entre 1920 et 1941, Milutin Milankovitch (mathématicien yougoslave) a étudié les paramètres de l'orbite terrestre et postulé un lien avec les variations climatiques sur Terre (succession des cycles glaciaires-interglaciaires). Une glaciation correspond à un climat caractérisé par des étés froids, au cours desquels la totalité de la neige tombée en hiver ne fond pas, donc s'accumule



**Document 1** : Comparaison entre la variation du volume des glaciers et les variations de l'insolation estivale dans les hautes latitudes (65°N) depuis 500 000 ans.

**Document 2** : Influence des paramètres astronomiques sur la répartition de l'énergie solaire à la surface de la Terre.

L'excentricité correspond à l'aplatissement de l'ellipse que décrit la Terre autour du Soleil. L'obliquité est l'angle que fait l'axe de rotation de la Terre avec la perpendiculaire au plan de l'orbite terrestre. La précession des équinoxes correspond au déplacement de l'axe de rotation de la Terre sur lui-même (une toupie qui tourne fait de la précession).



**Document 3 : Variation des paramètres (excentricité, obliquité et précession) de l'orbite terrestre.**

**1. Montrer que la théorie astronomique du climat semble se vérifier pour le Quaternaire.**

Le document 1 montre une correspondance étroite entre les variations de l'insolation estivale à 65°N et le volume mondial des glaces sur les 500 000 dernières années. Chaque baisse significative de l'ensoleillement estival précède ou accompagne une augmentation de la masse glaciaire (période glaciaire).

Les variations de l'excentricité (100 000 et 400 000 ans), de l'obliquité (40 000 ans) et de la précession (20 000 ans) modifient la répartition et l'intensité de l'énergie solaire reçue sur Terre.

Une période glaciaire s'amorce lorsque les étés sont frais, ce qui empêche la fonte totale des neiges hivernales, favorisant leur accumulation progressive d'une année sur l'autre.

**PARTIE 2 : BOUCLES DE RÉTROACTIONS POSITIVES ET NÉGATIVES**

**2. Expliquer comment l'albédo et la solubilité du CO2 peuvent avoir des effets amplificateurs lors des entrées ou sorties de glaciation.**

- L'albédo (Rétroaction positive) :

En cas de refroidissement : La baisse de température favorise l'extension des surfaces blanches (neige, glace), qui possèdent un albédo élevé (jusqu'à 90% d'énergie réfléchi). Plus d'énergie est réfléchi vers l'espace, moins la Terre en absorbe, ce qui accentue le refroidissement.

En cas de réchauffement : La fonte des glaces laisse place à l'océan ou à la forêt (albédo faible), ce qui augmente l'absorption d'énergie et accélère le réchauffement.

- La solubilité du CO2 (Rétroaction positive) :

En cas de refroidissement : Le document 5 montre que le CO2 est plus soluble dans l'eau froide. Les océans absorbent alors davantage de CO2 atmosphérique, diminuant l'effet de serre, ce qui renforce le refroidissement initial.

En cas de réchauffement : L'eau plus chaude libère du CO2 dans l'atmosphère, augmentant l'effet de serre et donc la température.

**3. Représenter par un schéma fonctionnel les relations de causes à effets pouvant expliquer les variations climatiques du Quaternaire.**

