

TP1 : Les paramètres orbitaux et les conséquences sur le climat

Documents de références :

Influence des paramètres astronomique

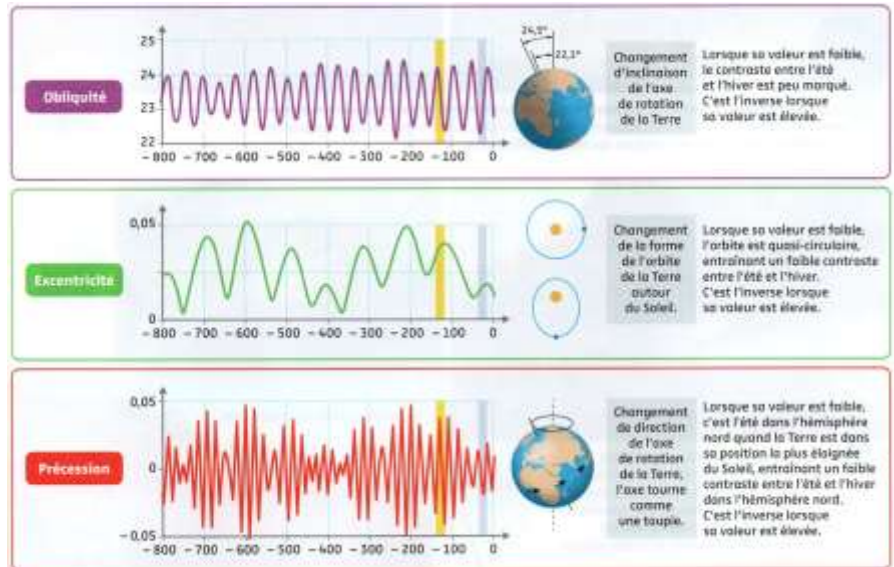
La quantité d'énergie solaire reçue par la Terre conditionne son climat global. Entre 1920 et 1941, Milutin Milankovitch (mathématicien yougoslave) a étudié les paramètres de l'orbite terrestre et postulé un lien avec les variations climatiques sur Terre (succession des cycles glaciaires-interglaciaires). Pour cela, il s'appuie sur une étude des hautes latitudes de l'hémisphère Nord, plus continentales donc susceptibles de porter des glaciers.



Portrait de Milutin Milankovitch (1879-1958) en 1943

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.

(d'après Hachette, Ed.2020, p.210)



Evolution des paramètres orbitaux depuis 800 000 ans de Milankovitch

(d'après Nathan, Ed.2020, p.246)

Comment les paramètres orbitaux peuvent-ils avoir une influence sur le climat ?

Activité 1 : simulation avec Simclimat

Il y a 20 000 ans en période glaciaire la température observée à Vostok (base antarctique) était d'environ -8°C par rapport à aujourd'hui en moyenne globale sur la Terre environ 5 degrés plus faible, avec une grande calotte glaciaire, et un niveau marin 130 mètres plus bas.

Nous sommes actuellement dans une période interglaciaire.

Donnez des hypothèses sur ces variations globales de température.

Réalisation :

Première partie : le témoin

- Lancer une simulation avec Simclimat (modèle climatique : qui projette des simulations à partir de calcul d'équations physiques)
- État initial : sélectionner préindustriel (non modifié par le changement climatique actuel),
- durée de simulation : 100 000 ans (suffisamment long pour que les calottes glaciaires se stabilisent)
- Nom de la simulation : Témoin

*Paramètres orbitaux ne rien changer
Cycle du carbone ne rien changer
Les retro actions ne rien changer*

- lancer la simulation
- Décrire les résultats obtenus.

Deuxième partie : modification des paramètres orbitaux

Un seul paramètre doit être modifié à chaque simulation

- Ajouter une simulation en cliquant sur le signe + en haut à droite
- Conserver l'état initial et la durée
- Nom de la simulation : obliquité
- Cliquer sur valeur minimale
- Lancer et interpréter les résultats (notamment la température, réduction de la mer, et la calotte glaciaire)
- Que pouvez en conclure



Refaire le même travail avec la **précession** et l'**excentricité**

Production attendue :

- captures d'images
- textes explicatifs

Matériel : logiciel Simclimat


durée de l'activité 40 minutes

Activité 2 : Albédo des glaces.

Quand on modifie un paramètre orbital on ne modifie pas l'énergie solaire envoyée sur la Terre, on modifie uniquement la distribution dans l'espace et selon les saisons de cette énergie solaire. Comment expliquez que les paramètres orbitaux peuvent avoir un effet sur la température.

Si la terre est moins oblique le soleil va éclairer plus l'équateur et moins les pôles, en éclairant moins les pôles la calotte polaire va pouvoir s'étendre plus facilement. On peut supposer qu'en jouant sur l'extension de la calotte que les paramètres orbitaux affectent la température.

Réalisation :

- Ajouter une simulation,
- obliquité avec sa valeur minimale,
- maintenir constant l'albédo (voir  explication boucle de rétroaction) des glaces à sa valeur préindustrielle 33 % cela aura pour effet de contrer la boucle de rétroaction.
- Interpréter les résultats obtenus

Production attendue :

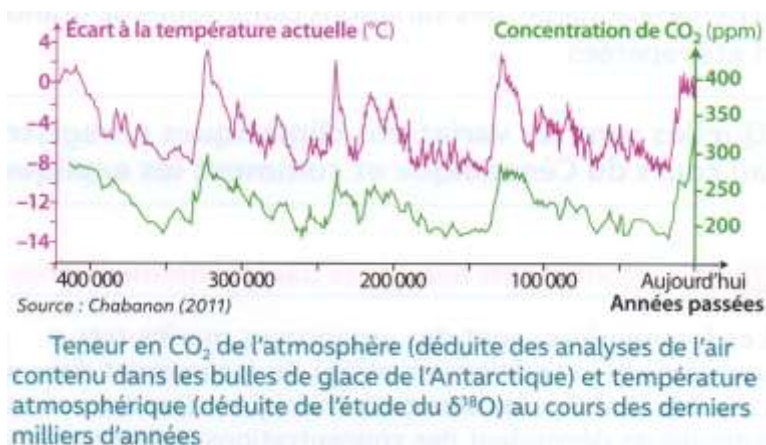
- captures d'images
- textes explicatifs

Matériel : logiciel Simclimat

Activité 3 : le CO₂

Remarquer que lors de la simulation avec la rétroaction des glaces activités (activité 2) la température diminue de 5 °C , la concentration en CO₂ décroît d'une manière concomitante.

Comment expliquer cette diminution de la concentration en CO₂ ?



(hachette, Ed.2020, p.211)

- Comparez la courbe de concentration en CO₂ et celle des variations de températures enregistrées à Vostok.
- Émettez une hypothèse sur la solubilité du CO₂ dans l'eau de mer en fonction de sa température ?

Réalisation :

- Lancer une nouvelle simulation
- garder le même état initial (préindustriel) et la même durée (100 000 ans)
- obliquité à sa valeur minimal (passage à une glaciation)
- Puit de carbone océanique : le Puit du carbone océanique ne dépend pas de la température et reste constant comme aujourd'hui.
- Lancer la simulation
- Interpréter les résultats obtenus

Production attendue :

- captures d'images
- textes explicatifs

Matériel : logiciel Simclimat

Faire un bilan de l'ensemble des activités.