

EXERCICE TYPE 2 – Terminale Spécialité SVT Les Climats de la Terre

Le Cryogénien, période s'étalant de -850 à -630 Ma (Millions d'années), est marqué par un épisode climatique froid mondial. Diverses observations laissent envisager une Terre entièrement couverte de glace et de ce fait surnommée «Terre boule de neige». Les calottes glaciaires auraient atteint l'équateur.

À partir de l'exploitation des documents, précisez les processus qui aboutissent au scénario d'un englacement total de la Terre au Cryogénien.

Document 1 : L'érosion des basaltes

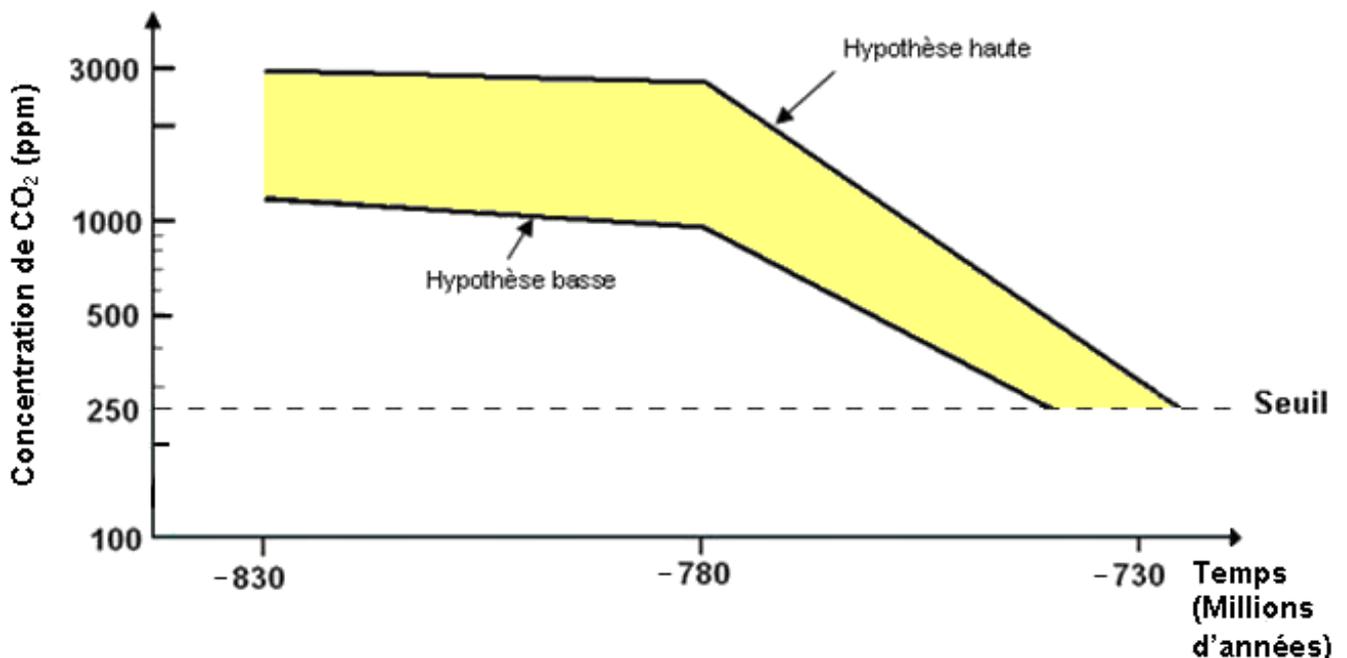
Il y a près de 800 Ma, l'immense continent Rodinia, porteur de grandes surfaces basaltiques (= trapps), se démantèle en de petites masses continentales se dispersant le long de l'équateur.

Cet événement s'est accompagné de l'ouverture d'océans et de bras de mer créant de nouvelles sources d'humidité et donc de pluies sur les continents. Ces abondantes précipitations ont fortement accéléré l'altération des surfaces basaltiques continentales.

Or, quand elles s'érodent sous l'effet de l'humidité, les surfaces basaltiques consomment huit fois plus de CO₂ qu'une même surface granitique.

D'après le modèle GEOCLIM du site <http://www.insu.cnrs.fr>

Document 2 : Simulation de l'évolution de la concentration en CO₂ atmosphérique entre -830 et -730 millions d'années



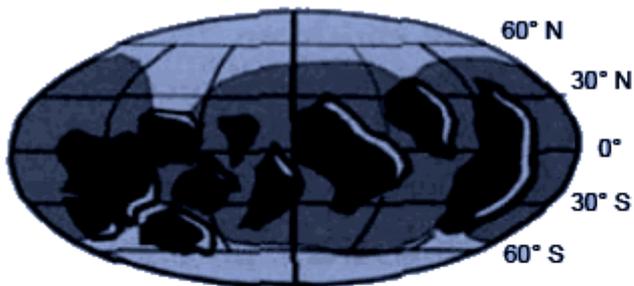
La valeur seuil indique la concentration de CO₂ requise pour générer une glaciation mondiale.

D'après le modèle GEOCLIM du site <http://www.insu.cnrs.fr>

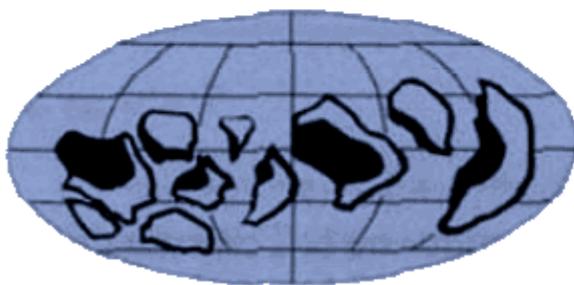
Document 3 : Le développement des calottes polaires et albédo

Document 3a : Simulation de l'extension des calottes polaires au cours du Cryogénien

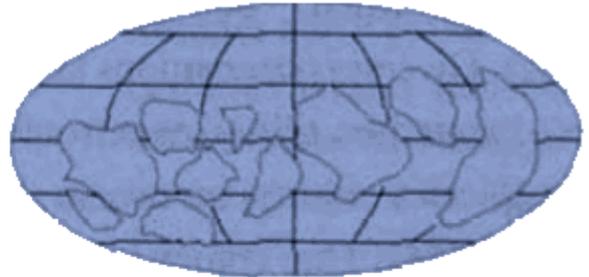
1. Englacement amorcé (vers -740 Ma)



2. Englacement amplifié



3. Englacement total (vers -730 Ma)



Scénario retenu par Hoffmann, auteur de la « Terre boule de neige »

Remarque : Lorsque les calottes polaires atteignent 30° de latitude (autour des Tropiques), l'englacement total de la planète est inévitable.

D'après Mikhail Budyko

Document 3b : Variation de l'albédo terrestre en fonction de la nature de la surface

Surfaces	Albédo (%)
Neige Fraîche	95
Glace	60
Mer	40
Sol sombre	15

Actuellement, l'albédo terrestre est estimé en moyenne à 30 %.

D'après « Les climats passés de la Terre », Monica Rotaru, Jérôme Gaillardet, Michel Steinberg, Jean Trichet.