

Activité n°1 : Reconstituer les climats du passé.

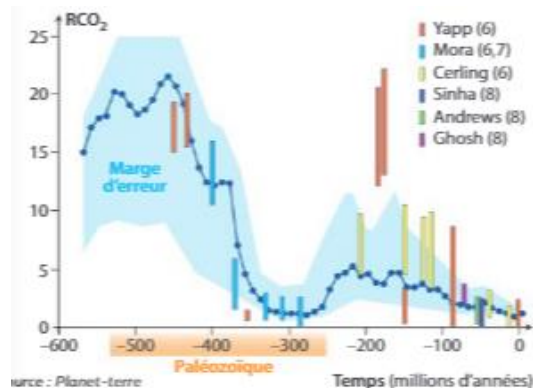
	NA	EA	A
Reconstituer l'extension de la glaciation permienne et un paléoclimat local à partir d'une variété d'indices paléontologiques ou géologiques.			
Exploiter des bases de données pour reconstituer les paléocintures climatiques.			
Exploiter les équations chimiques associées aux transformations d'origines géologiques pour modéliser les modifications de la concentration en CO ₂ atmosphérique.			
Exploiter la carte géologique du monde pour calculer les vitesses d'extension des dorsales aux périodes considérées.			
Utiliser des connaissances sur la géodynamique interne et la tectonique des plaques pour comprendre leur rôle sur le climat et mettre en relation la nature des roches formées avec les paléoclimats du Crétacé.			
Communiquer à l'oral.			

A l'aide des documents suivants, de vos connaissances et de vos recherches personnelles, reconstituer les climats du passé.

Vous travaillerez en groupe et chaque groupe sera chargé d'une période. A l'issue de votre travail, vous présenterez vos recherches au reste de la classe. Votre exposé oral sera accompagné d'un diaporama.

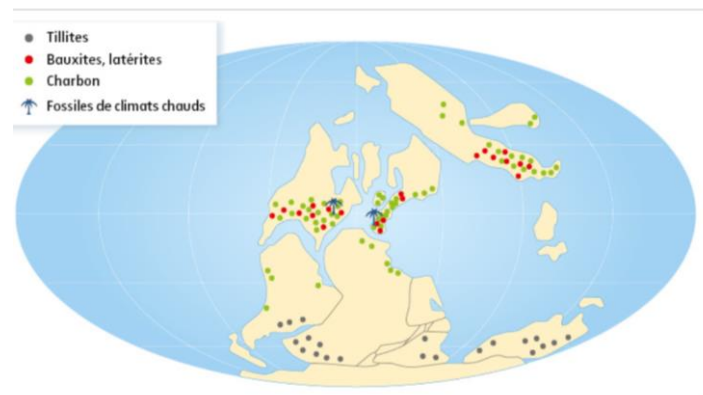
Groupe n°1 : Le climat au Carbonifère-Permien.

Partie 1 : détermination du climat



Doc 1 : Variation du taux de CO₂ au cours des derniers 600 Ma. Le RCO₂ est défini comme étant le rapport entre la masse de CO₂ atmosphérique à un temps donné du passé sur la masse actuelle. Hachette, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 3 p.217.

Doc 2 : Répartition de quelques roches et fossiles datés du Carbonifère (-360 à -300 Ma). Nathan, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 4 p.249.



Selon le principe **d'actualisme**, des roches sédimentaires anciennes identiques à celles observées actuellement, ont dû se former dans les mêmes conditions :

Tillite :

Un tillite ou till est l'équivalent des moraines glaciaires c'est-à-dire l'accumulation de débris de roches qui sont entraînés puis abandonnés par les glaciers. Les tillites sont constitués de blocs de taille variable cimentés dans une matrice de grains fins.

Charbon :

Le charbon se forme actuellement en climat tropical, mais il peut également se former en climat tempéré. Il est issu de la décomposition à l'abri de l'air d'une grande quantité de débris végétaux. Ces débris se sont accumulés en bord de mer ou de lagune, puis ont été rapidement enfouis, par exemple en étant recouverts de sédiments marins lors d'une montée du niveau de l'eau.

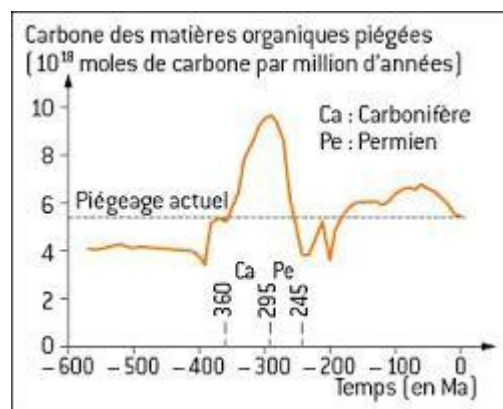
À l'abri de l'air et sous l'action de bactérie, ces débris végétaux se sont décomposés et transformés en charbon : ce processus nécessite plusieurs millions d'années.

Evaporite :

Roche qui se forme en milieu aride car l'intense évaporation permet d'augmenter la concentration des ions.

Partie 2 : Les facteurs expliquant le climat du Carbonifère.

A l'aide des documents présentés, proposer des hypothèses permettant d'expliquer le climat du Carbonifère.



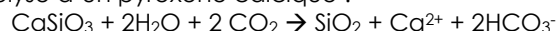
Doc 3 : Variation de la quantité de matière organique piégée au cours des temps géologiques. La matière organique piégée ne peut pas être décomposée par respiration.

<https://lewebpedagogique.com/brefjailul/blogduprofdesvt/files/2015/10/DST-1-alternatif-2015.pdf>

Doc 3 : Formation des chaînes de montagnes et climat.

La formation des chaînes de montagnes permet la mise à l'affleurement d'un grand volume de roches. Ces roches se retrouvent ainsi au contact de l'air et de l'eau et subissent l'érosion.

Exemple de l'hydrolyse d'un pyroxène calcique :



1. Ouvrir (via internet) le logiciel Tectoglob3D.
2. A l'aide de la fonction « disposition passée des continents » (dans actions, extras), observer la position des continents au Carbonifère (modèle C. Scotese).
3. Recherchez la mise en place de chaîne de montagnes.
4. Repérer les calottes glaciaires.
5. A l'aide de vos observations, de vos connaissances et des documents précédents, expliquez l'évolution générale du climat au Cénozoïque.

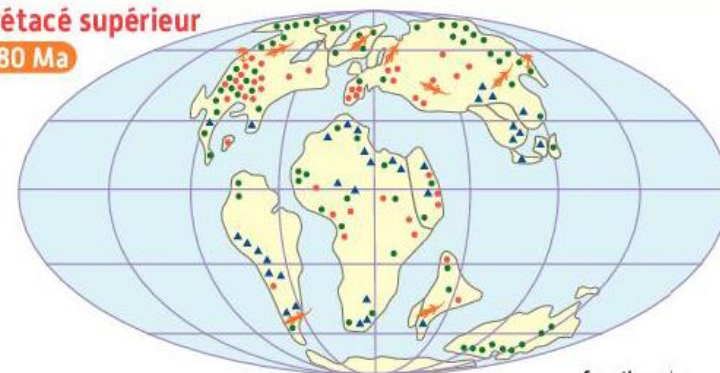
Groupe n°2 : Géodynamique et climat du Crétacé.

Partie 1 : détermination du climat.

Doc 1 : Des indices des climats passés à l'échelle du globe. Les géologues utilisent des roches sédimentaires mais aussi des fossiles comme indice des climats passés. Les bauxites et latérites résultent de l'altération poussée des roches en climat chaud et humide. Les évaporites se forment par évaporation de l'eau de mer en climat chaud et aride. Bordas, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 1 p.304.

Crétacé supérieur

-80 Ma

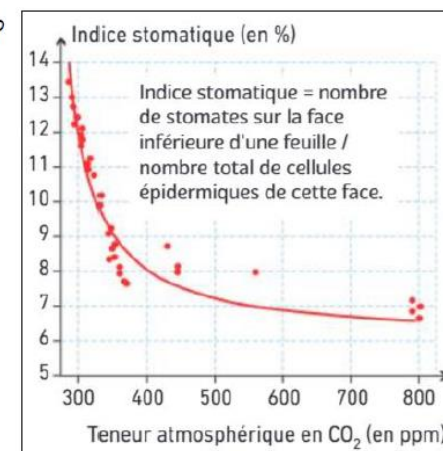


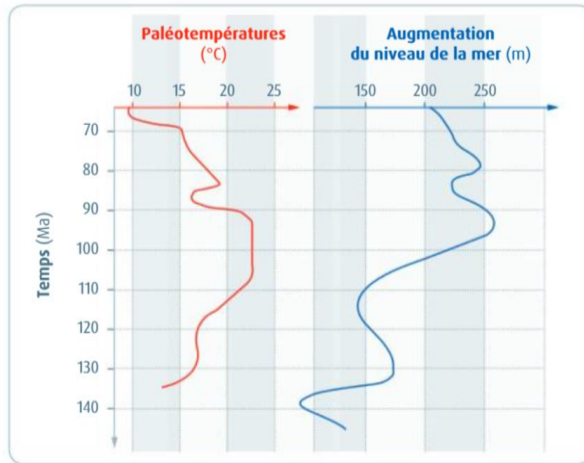
● bauxites, latérites ● charbon ▲ évaporites ☞ fossiles de climats chauds

Doc 2 : Des feuilles fossiles qui nous renseignent sur la teneur en CO₂. Les paléobotanistes utilisent comme indice de la teneur atmosphérique en CO₂, la quantité de stomates au niveau des feuilles fossiles. Expérimentalement, ils ont montré que leur nombre diminuait avec la teneur de l'atmosphère en CO₂. Le calcul de l'indice stomatique de plusieurs feuilles fossiles de feuilles de *Gingko biloba*, datant de la fin du crétacé a donné un résultat de 7,09 %.



Feuille fossile de *Gingko biloba*





Doc 3 : Reconstitution des paléotempératures globales et des variations du niveau marin au Crétacé. Belin, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 5 p.323.

3. Dans différents domaines océaniques et à différentes latitudes, mesurer la largeur des fonds océaniques produits pour chaque période (action → mesurer une distance).
4. En déduire la vitesse moyenne de l'expansion océanique au cours de ces périodes.
5. A l'aide de vos connaissances sur la géodynamique des dorsales, formuler une hypothèse sur le climat qui régnait au Crétacé.
6. Valider ou non votre hypothèse à l'aide du document suivant.



Exigences écologiques de cette micro-algue : mer chaude, luminosité importante, forte quantité de nutriments.

Doc 4 : D'importantes quantités de craie formées au cours du Crétacé. Les falaises d'Étretat sont constituées de tests de micro-algues vivant en milieu marin. Bordas, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 1 p.304.

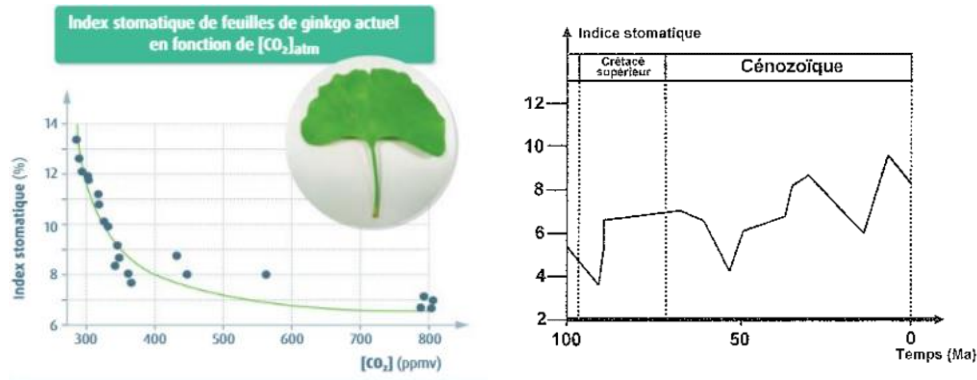
Partie 2 : Les facteurs expliquant le climat du Crétacé.

1. Ouvrir (via internet) le logiciel Tectoglob3D.
2. Afficher la carte de l'âge des fonds océaniques (données affichées → carte géologique → âge du plancher océanique).

Groupe n°3 : L'évolution générale du climat au Cénozoïque.

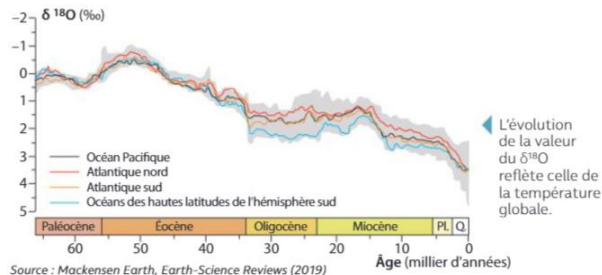
Partie 1 : détermination du climat.

Doc 1 : Les stomates, outils pour reconstituer la teneur en CO₂. Chez de nombreuses espèces végétales, le nombre de stomates augmente lorsque la concentration en CO₂ diminue et inversement. L'indice stomatique (rapport entre le nombre de stomates et le nombre total de cellules pour une surface considérée) permet d'évaluer le taux de CO₂ atmosphérique sur des feuilles actuelles ou fossiles. Belin, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 4 p.303.



Doc 2 : Des informations apportées par les thermomètres isotopiques. Hachette, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 1 p.212.

Les foraminifères sont des organismes marins très sensibles aux variations des conditions du milieu. Ils incorporent dans leurs tests calcaires (CaCO₃) des éléments chimiques dont les concentrations isotopiques dépendent des concentrations présentes dans l'eau de mer, dépendant elles-mêmes de la température globale. Le δ¹⁸O des foraminifères donne donc une indication du δ¹⁸O de l'eau de mer dans laquelle ils ont vécu, et donc de la température générale. Plus il fait froid, plus le δ¹⁸O des tests de foraminifères augmente.



a Évolution au cours du Cénozoïque du δ¹⁸O des foraminifères benthiques (= vivant sur le fond) récoltés dans différents océans



b Tests de foraminifères benthiques de la marge atlantique du Maroc observés au microscope électronique à balayage

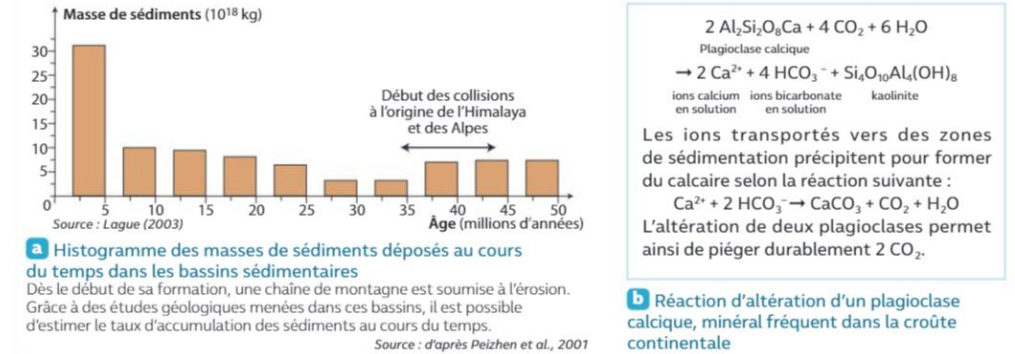
(a) Oolina (b) Bulimina (c) Uvigerina (d) Lagena (e) Fissurina (f) Lenticulina (j-m) Bolivina.

Échelles graphiques : 100 μm

Partie 2 : Les facteurs expliquant le climat du Cénozoïque.

Doc 3 : Altération des roches continentales et CO₂. Hachette, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 2 p.212.

La formation des chaînes de montagnes permet la mise à l'affleurement d'un grand volume de roches. Ces roches se retrouvent ainsi au contact de l'air et de l'eau et subissent l'érosion.



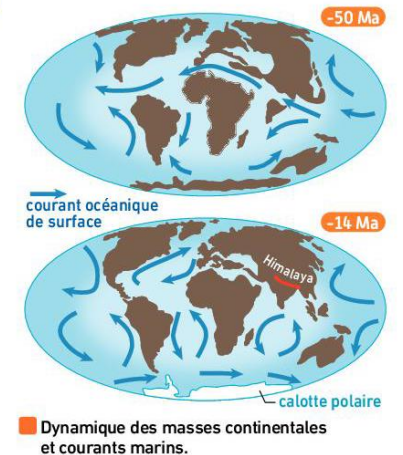
Doc 4 : Des modifications de la circulation océanique globale. Bordas, Terminale, spécialité SVT, 2020, doc 4 p.303.

Des modifications de la circulation océanique globale

Le déplacement des masses continentales au cours du Cénozoïque, sous l'effet de la **tectonique des plaques***, a entraîné une modification des courants océaniques de surface, fermant certains passages et en ouvrant d'autres.

Les climatologues font des liens entre **circulation océanique*** et climat global :

- En réchauffant les eaux océaniques, un courant faisant le tour du globe dans la région intertropicale favorise un climat global chaud.
- Au contraire, la présence d'un courant froid autour du continent Antarctique (courant circumpolaire), en isolant ce dernier des apports d'eaux chaudes, y favorise l'installation d'une calotte glaciaire propice au refroidissement global, notamment par augmentation de l'albédo.
- L'existence de courants indépendants de direction globalement nord-sud (courants méridiens) accentue les différences de température en fonction de la latitude, ce qui est favorable à l'installation d'un refroidissement global.



1. Ouvrir (via internet) le logiciel Tectoglob3D.
2. A l'aide de la fonction « disposition passée des continents » (dans actions, extras), observer la position des continents au Cénozoïque.
3. Recherchez la mise en place de chaîne de montagnes.
4. A l'aide de vos observations, de vos connaissances et des documents précédents, expliquez l'évolution générale du climat au Cénozoïque.

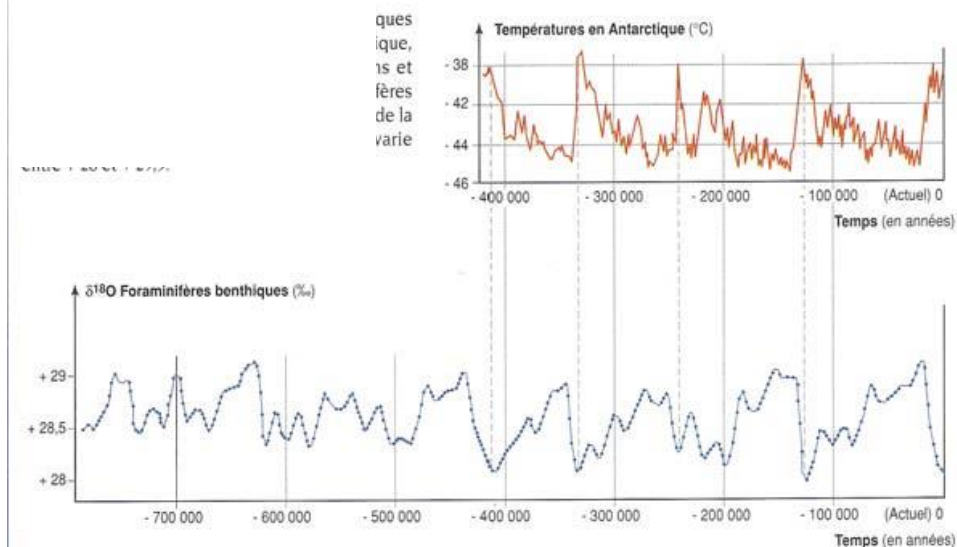
Activité n°2 : mise en évidence de changements climatiques au cours du quaternaire récent (variations du «delta ^{18}O »).

	NA	EA	A
Comprendre et utiliser le concept de thermomètre isotopique pour reconstituer indirectement des variations de température.			

- Ouvrir le fichier « foraminifères » et utiliser les fonctionnalités du tableur pour construire le graphique donnant δO^{18} des tests de foraminifères en fonction du temps.
- Ces données sont-elles en accord avec celles du document 1 ?

Document 1 : Les foraminifères benthiques et le δO^{18} .

<http://florimont.info/toprint.php?msld=403>



Les forages dans les sédiments océaniques ont permis d'échantillonner, au milieu du Pacifique, des sédiments marins de plus de 800 000 ans et d'analyser le δO^{18} des tests de Foraminifères vivant au fond de l'océan, là où la température de la mer est constante et voisine de 1 °C. Ce δ varie entre +28 et +29.5.

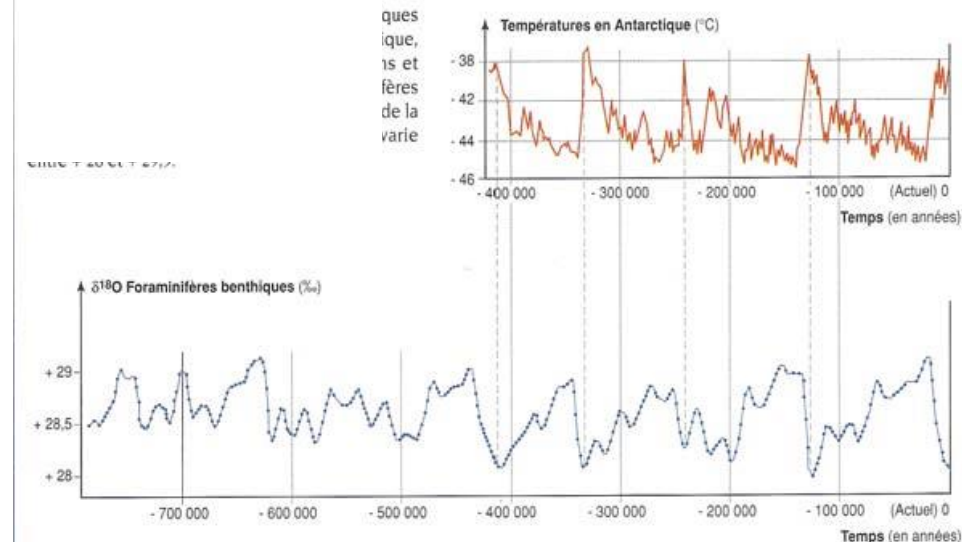
Activité n°2 : mise en évidence de changements climatiques au cours du quaternaire récent (variations du «delta ^{18}O »).

	NA	EA	A
Comprendre et utiliser le concept de thermomètre isotopique pour reconstituer indirectement des variations de température.			

- Ouvrir le fichier « foraminifères » et utiliser les fonctionnalités du tableur pour construire le graphique donnant δO^{18} des tests de foraminifères en fonction du temps.
- Ces données sont-elles en accord avec celles du document 1 ?

Document 1 : Les foraminifères benthiques et le δO^{18} .

<http://florimont.info/toprint.php?msld=403>



Les forages dans les sédiments océaniques ont permis d'échantillonner, au milieu du Pacifique, des sédiments marins de plus de 800 000 ans et d'analyser le δO^{18} des tests de Foraminifères vivant au fond de l'océan, là où la température de la mer est constante et voisine de 1 °C. Ce δ varie entre +28 et +29.5.