

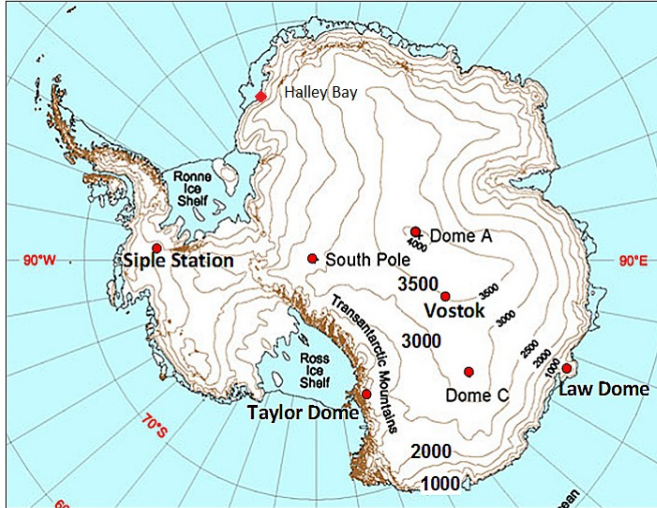


Carotte de glace en Antarctique. (Nathan, Ed.2020,p.244)

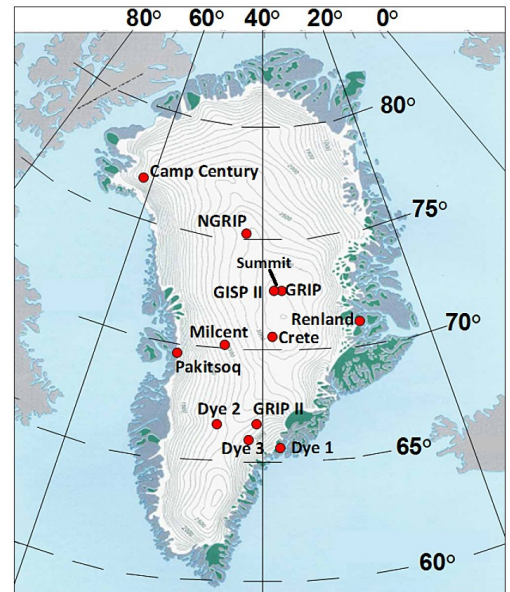
TP1 : Les données climatiques du Quaternaire grâce au concept du thermomètre isotopique et aux données océaniques.

I/ Les enregistrements dans les calottes :

Deux pôles deux stations scientifiques :
Vostok en Antarctique



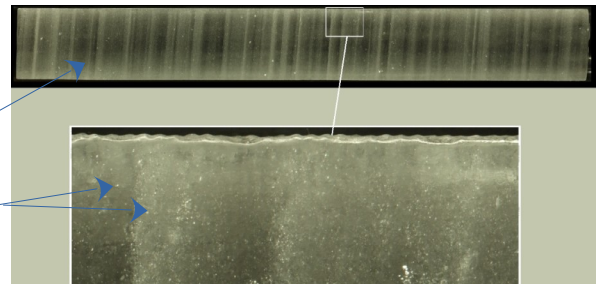
Summit dans le Groenland



Carotte de glace (<https://www.simplicyscience.ch/>)

Ces deux stations étudient les carottes de glace, ces dernières fournissent 3 précieux indices pour les paléoclimatologues :

- les stries annuelles permettent une datation assez fine des échantillons
- Les bulles d'air piégées par la glace permettent de connaître la teneur des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄) de l'atmosphère au moment du dépôt.
- Les rapports isotopiques de l'oxygène et de l'hydrogène composant les molécules d'eau de la glace.



Comment ces rapports isotopiques peuvent être des indicateurs de température et que nous indiquent ils sur le climat du Quaternaire?

Pour connaître la relation qu'il y a entre les rapports isotopiques et la température les chercheurs ont réalisé des mesures de rapport isotopiques sur les précipitations (pluies et neiges) et des températures de la baie de Halley.

Un rapport isotopique : δ = rapport isotope lourd/isotope léger d'un échantillon rapporté au même rapport sur un standard.

Si l'échantillon est égale au inférieur au standard, le δ est négatif.

$$\delta^{18}O = \left(\frac{\frac{18}{16} \text{ échantillon}}{\frac{18}{16} \text{ standard}} - 1 \right) \times 1000$$

Activité 1 :

Réalisation :

- Réaliser un graphique température moyenne mensuelle en fonction du $\delta^{18}O$ avec un tableur et le fichier Halley annuel
- Insérer un droite de tendance et le coefficient de corrélation (rappel une bonne corrélation est supérieur 0,81)

Production attendue :

- Un graphique annoté (axes, titre)
- Un texte explicatif

Matériel :

- Tableur
- Fichier Halley annuel
- Fiche technique tableur

Activité 2 :

A Vostok les températures sont obtenues à partir du δD (delta deutérium : 2H), le graphe obtenu par Jouzel et al en 1994 et le suivant :

Réalisation :

- calculer le coefficient directeur (a) de la droite en rouge et la constante (b) de l'équation :

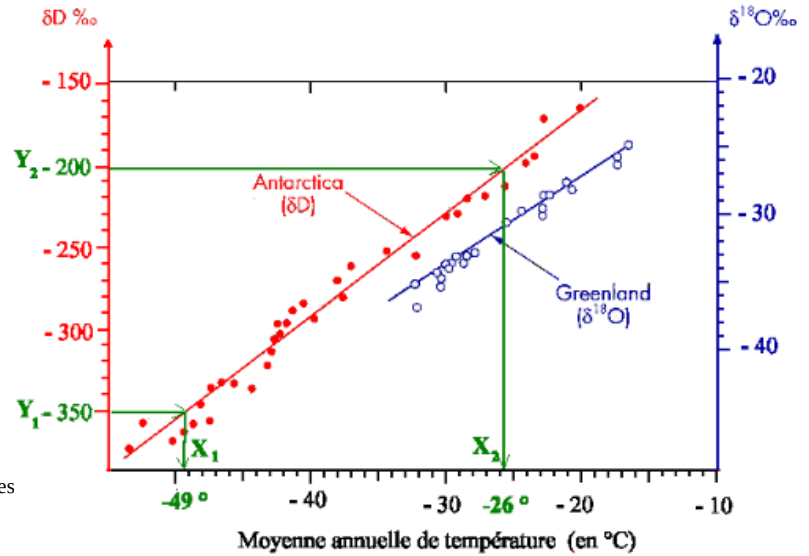
$$\delta D = a \times (\text{Température}) + b$$

Production attendue :

- des calculs détaillés

Matériel :

- Graphique de Jouzel et al, 1994



Durée de l'activité 10 minutes

Activité 3 :

Réalisation :

- Réaliser deux graphiques sur 20 000 ans l'un pour les températures obtenus à l'aide du deutérium pour Vostok et l'autre obtenues avec les isotopes de l'oxygène au Groenland.
- Comparer ces graphes
- Regarder le diaporama ou l'animation paléoclimat par Perez
- Que pouvez vous en déduire des données isotopiques sur les reconstitutions climatiques.

Production attendue :

- Deux graphiques
- Un texte argumenté

Matériel :

- Fichiers Vostok_d-d , Girp_018, Gisp_O18
- diaporama ou l'animation paléoclimat par Perez
- Tableur
- Fiche méthode

Durée de l'activité 25 minutes

Activité 4 :

Une courbe avec les sédiments carbonatés retrouvés au fond des océans est généralement obtenue avec les tests de foraminifères benthiques (micro organisme unicellulaire vivant sur les fonds) .

Réalisation :

- Comparez la courbe du $\delta^{18}O$ de la glace avec celle des océans.
- Donnez l'explication pour ces données apparemment contradictoires.

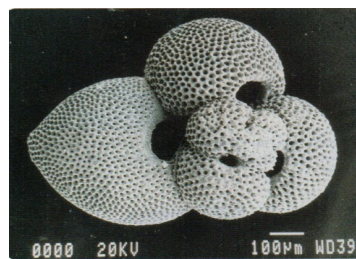
Production attendue :

- Texte argumenté

Matériel :

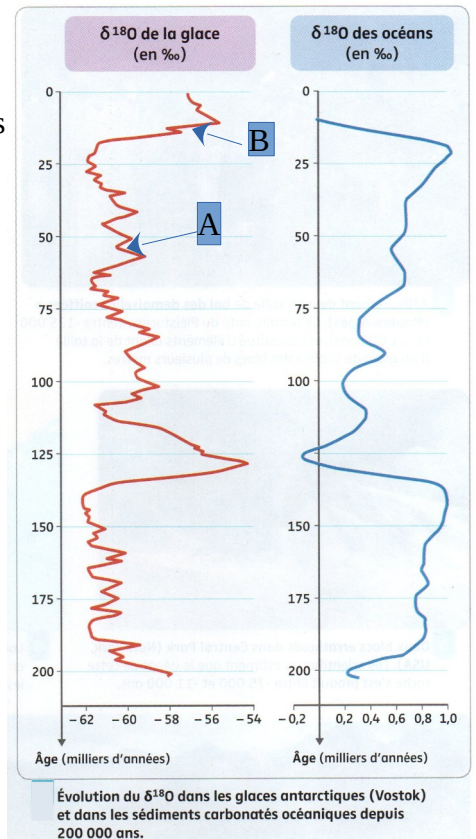
- documents issus du Nathan édition 2020, p. 244
- animation ou diaporama par Perez

Durée de l'activité 10 minutes



Foraminifère. Le $\delta^{18}O$ des océans est calculé en utilisant des mesures réalisées sur des coquilles carbonatées de foraminifères (organismes unicellulaires) fossiles.

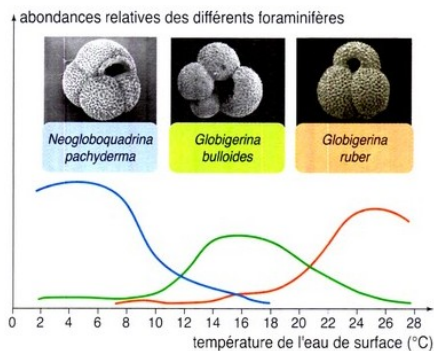
(Nathan édition 2020, p. 244)



II/ L'utilisation des foraminifères planctoniques dans les reconstitutions paléoclimatiques :

• Données pour la période actuelle

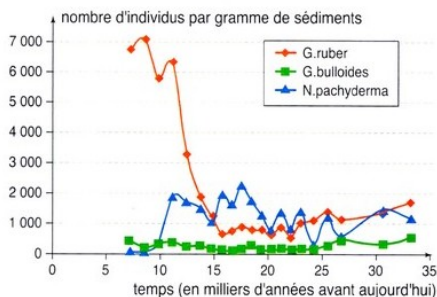
Les échantillons de sédiments marins contenant des foraminifères ont été prélevés par carottage en différents points de l'Atlantique Nord. Dans les sédiments superficiels (donc récents), des comptages ont permis d'estimer l'abondance relative de trois espèces (graphe ci-dessous).



• Données pour des périodes plus anciennes

À partir de prélèvements de sédiments plus profonds (plus anciens) effectués dans de nombreux sites océaniques, on peut retracer l'évolution de la température des eaux et en déduire les variations climatiques globales.

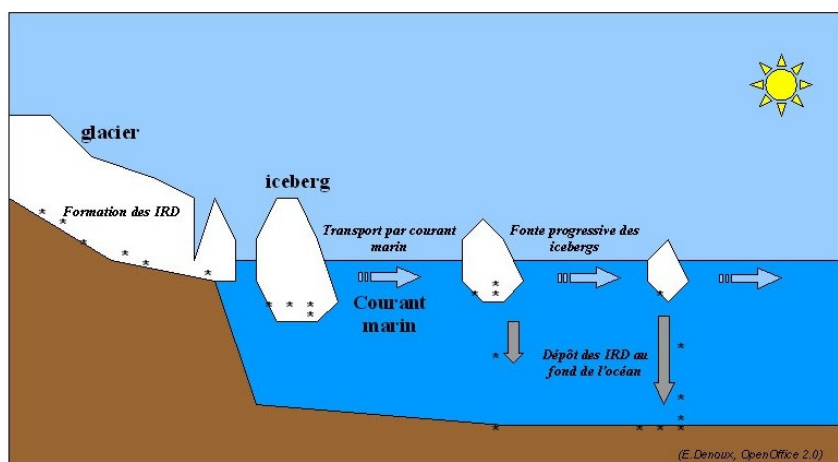
Par exemple, le document ci-dessous a été obtenu à partir d'échantillons provenant de différents niveaux d'un carottage réalisé par 0° de latitude et 23° de longitude ouest.



Extrait du manuel de SVT Bordas-spe 2012 p105

Pendant les périodes glaciaires, les icebergs qui dérivent dans les océans libèrent une quantité importante de sédiments provenant de l'érosion des glaciers et de la calotte glaciaire sur le socle.

Les événements de Heinrich se sont produits pendant une période glaciaire entre 70 000 et 15 000 ans. Ils correspondent à des niveaux assez fins de sédiments riches en particules détritiques : des quartz issus de roches du socle canadien.



IRD : Ice-Rafted Detritus = débris provenant de fragments de roches arrachés par les glaciers, puis transportés en pleine mer par les icebergs détachés de ces glaciers. Lors de leur fonte, ces icebergs relâchent ces fragments de roches sur le fond marin

Activité 5 :

Réalisation :

- Déterminer deux espèces différentes de foraminifères planctoniques
- faire une capture d'image
- légendier et titrer

Production attendue :

- des images de foraminifères
- des indications sur leur milieu de vie

Matériel :

- Échantillon de sédiments avec foraminifères
- fiche de distribution biogéographique des foraminifères planctoniques,
- fiche de détermination des foraminifères planctoniques

- une loupe binoculaire
- cure dents

Durée de l'activité 20 minutes

Activité 6 :

Deux échantillons ont été prélevés dans une carotte sédimentaire qui correspond à deux périodes A et B indiqués sur la courbe du $\delta^{18}\text{O}$ des glaces de l'activité 4.

Vous devez associer le bon échantillon à la bonne période.

Réalisation :

- Ouvrir chaque photographie avec le logiciel mesurin 2
- Déterminer et compter les différentes espèces de foraminifères
- Compter également tous les fragments détritiques
- déterminer à quelle période appartient l'échantillon.

Production attendue :

- un tableau de comptage pour chaque échantillon
- un texte argumenté justifiant le choix de la période.

Matériel :

- photographies : foram échantillon 1, foram échantillon 2
- le logiciel mesurin 2
- fiche de distribution biogéographique des foraminifères planctoniques
- fiche de détermination des foraminifères planctonique

Durée de l'activité 25 minutes

Campagne 1996 du Marion Dufresne de prélèvements de carottes aux larges des Terres australes

