

Observation : à faire Tlspe-remo-T2B-chap11.

Problème : comment étudier les variations climatiques ?

Matériel : livre p. 238, échantillon de foraminifères (deux boîtes témoin 1 (climat glaciaire, fraction détritique importante, peu d'espèces de petites tailles) et 2 (climat interglaciaire, peu de fraction détritique, beaucoup d'espèces de grandes tailles), deux boîtes inconnues A ou B), loupe, cure-dent, verre de montre, fichiers de données, tableur, Tlspe-TP-T2B-chap11 11 glacier (Pronote), poly p. 5.

Compétences	Activités expérimentales	Capacités
Mettre en relation des informations Mettre un protocole en œuvre	1 - Méthode et indices - Les thermomètres, le delta $\delta^{18}\text{O}$ et le delta δD . Expliquer les principes du rapport isotopique $\delta^{18}\text{O}$ et δD , fichier Tlspe-TP-T2B-chap11 11 glacier p. 1 et 2. Corrélation ou causalité voir FM 15. Compléter le tableau p. 2. Applications p. 2.	Mettre en évidence l'amplitude et la période des variations climatiques étudiées à partir d'une convergence d'indices. Comprendre et utiliser le concept de thermomètre isotopique ($\delta^{18}\text{O}$ dans les glaces arctiques et antarctiques, $\delta^{18}\text{O}$ dans les carbonates des sédiments océaniques) pour reconstituer indirectement des variations de température.
Mettre un protocole en œuvre Mettre en relation des informations	- Les foraminifères. Les différentes espèces, réaliser l'ECE p. 3. Appliquer les mesures du $\delta^{18}\text{O}$ aux foraminifères, Tlspe-TP-T2B-chap11 11 glacier p. 2.	Exploiter les équations chimiques associées aux transformations d'origines géologiques pour modéliser les modifications de la concentration en CO_2 atmosphérique.
Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations	- Les traces des glaciers (sédimentaires). À partir fichier Tlspe-TP-T2B-chap11 11 glacier p. 3 à 5 et du livre p. 243. Expliquer le fonctionnement d'un glacier actuel, interpréter les traces de glaciers anciens. Rappeler le principe d'actualisme et conclure.	Mobiliser les acquis antérieurs sur le cycle du carbone biosphérique et les enrichir des connaissances sur les réservoirs géologiques (carbonates, matière organique fossile) et leurs interactions.
Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : schéma	Bilan Réaliser un schéma expliquant le fonctionnement du $\delta^{18}\text{O}$.	

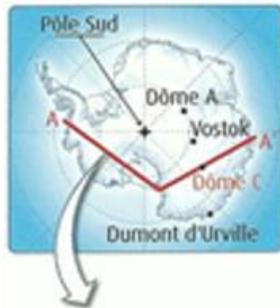
Rédaction d'un compte-rendu sur feuille double faisant apparaître la démarche expérimentale.

1 - Méthode et indices : thermomètres delta $\delta^{18}\text{O}$

Variations relatives en fonction de...	Variations relatives (causes)		Variations relatives (conséquences)	
	A l'équateur		A l'équateur	Au pôle
Période froide	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$
Période chaude	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$

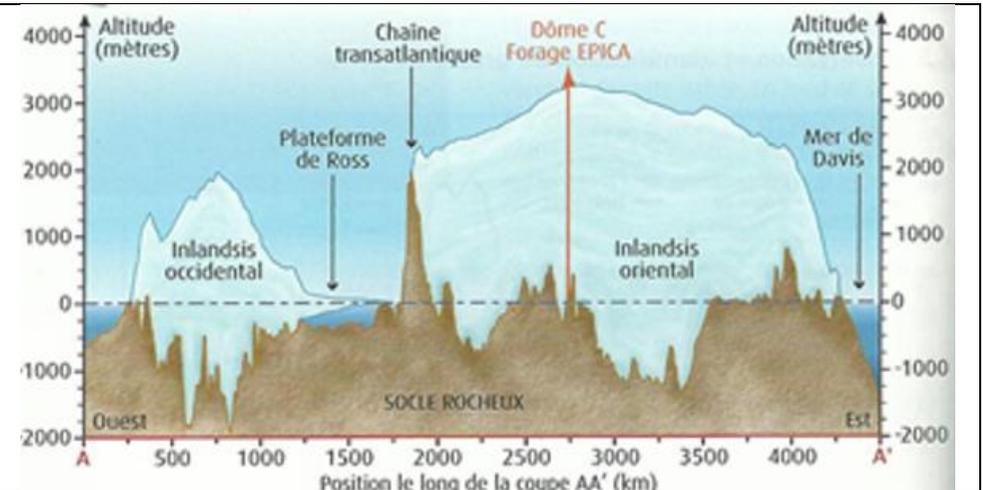
Des mesures en Antarctique.

Ressources : des mesures ont été réalisées, en antarctique, Vostok et dôme C.



Site de forage	Date de fin de forage	Profondeur du forage	Durée de la période couverte
Vostok	1978	904 m	40 000 ans
	1999	3 623 m *	420 000 ans
Dôme C	2005	3 260 m **	800 000 ans
Dôme A	En projet		> 1 000 000 ans?

* jusqu'au toit d'un lac sous-glaciaire; ** à quelques mètres du socle rocheux



GRIP= Greenland (Groenland) Ice Core project

Matériel :

- tableur
- fichiers de données : correlation temp O^{18} grip O^{18} vostok dd

Afin de comprendre les évolutions du climat :

- construire le graphe $\delta^{18}\text{O}$ en fonction des moyennes annuelles de température de l'air
- établir une corrélation entre les deux variables
- construire le graphe $\delta^{18}\text{O}$ en fonction de l'âge pour le Groenland
- construire le graphe δD en fonction de l'âge pour Vostok.

Appeler l'examineur pour vérification

- comparer les deux graphiques
- justifier le forage du dôme A.

- Les foraminifères.

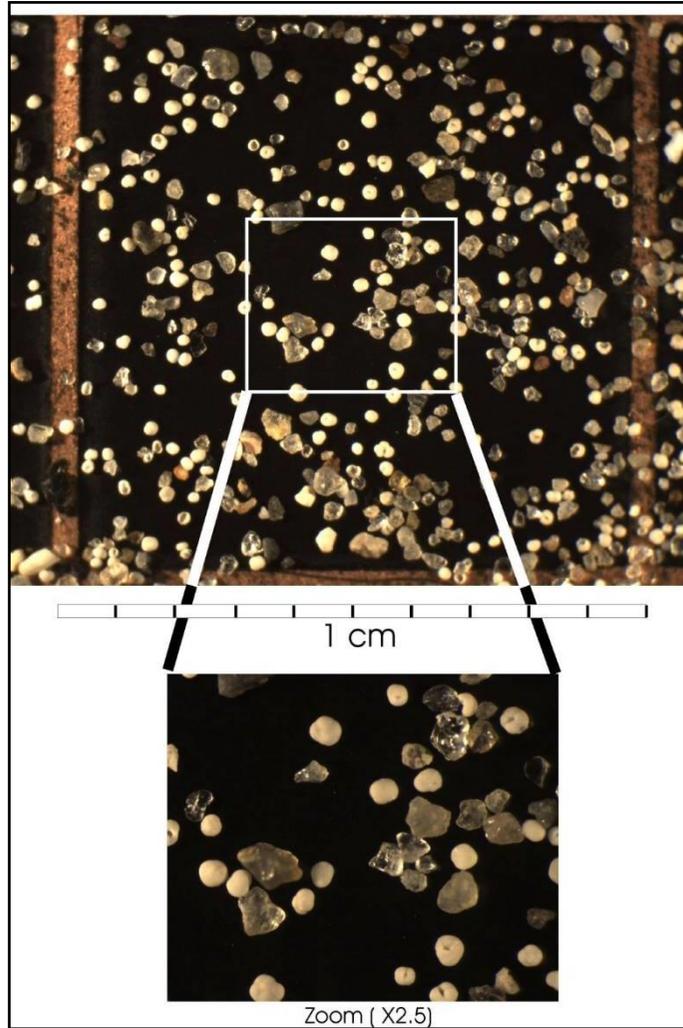
Mise en situation et recherche à mener

La microfaune du plancton dépend des conditions environnementales, elle compte un nombre d'individus considérable, qui tombe au fond de l'eau à leur mort. Leurs tests calcaires ou siliceux sont des archives scientifiques qui peuvent renseigner sur le climat.

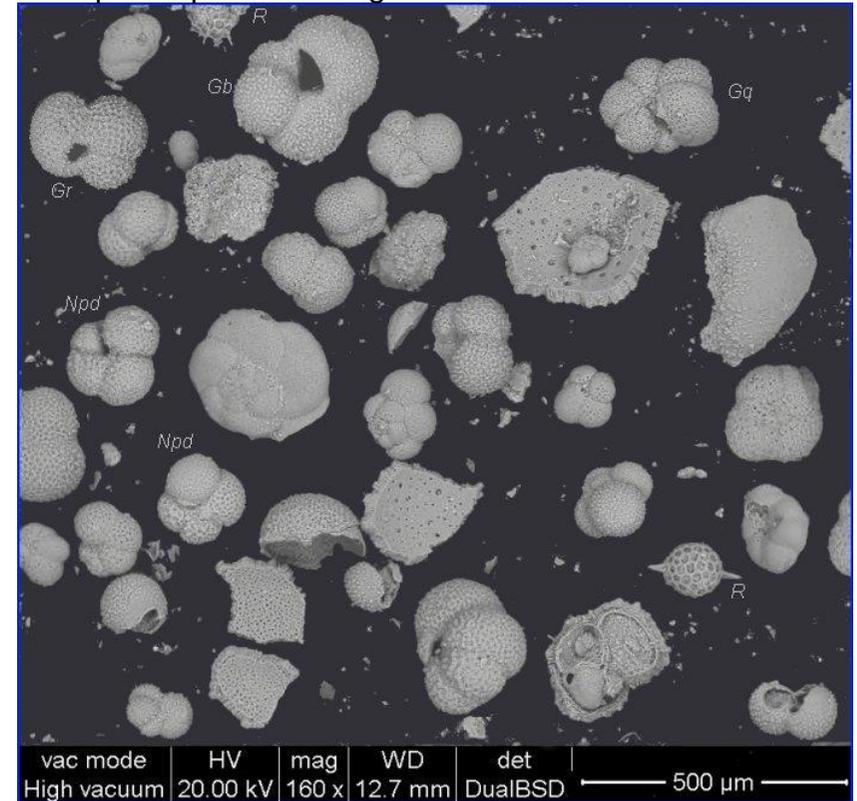
On cherche à utiliser les Foraminifères actuels, pour déterminer les conditions climatiques régnant il y a 10000 ans (échantillon B) ou il y a 20000 ans (échantillon A) en Europe, à partir d'un carottage effectué dans l'Atlantique.

Ressources

Document 1 Foraminifères actuel provenant d'un carottage effectué dans l'atlantique nord, au large de l'Islande, et observés à la loupe. (66° latitude nord).



Document 2 Foraminifères provenant d'une boue océanique atlantique en période interglaciaire.



Matériel :

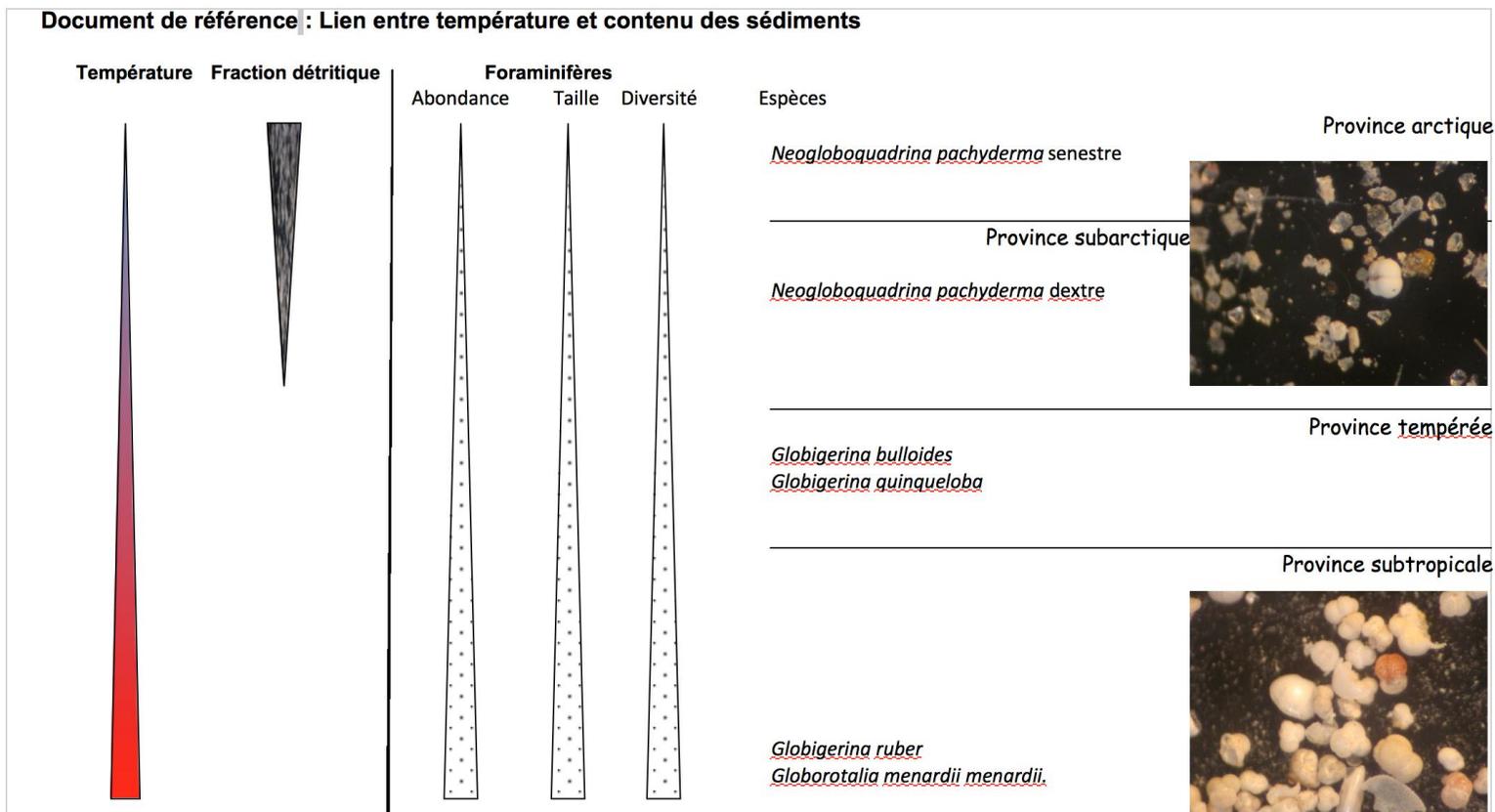
- sédiments océaniques de différentes périodes de référence :
- glaciaire (1)
- interglaciaire (2)
- échantillon d'une époque donnée (A ou B)
- loupe binoculaire
- cure-dent en bois
- FTB 16 détermination de foraminifères

Afin de déterminer les conditions climatiques.

Remarque : les échantillons sont obtenus par lavage des argiles puis séchés.

- observer sous la loupe binoculaire le sédiment de référence (1) puis (2)
- observer le sédiment A ou B
- isoler quelques foraminifères et les identifier
- déterminer le nombre d'espèces différentes
- déterminer la taille relative des tests (même taille/ tailles variées)
- déterminer les proportions relatives des fractions biogènes (test calcaire) et détritiques (fragments de roche, donc grains de sable).

Appeler l'examineur pour vérification



Tlspé-T2B-chapitre 11-TP 10 Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées

Variations relatives en fonction de...	Variations relatives (causes)	Variations relatives (conséquences)		
	A l'équateur	A l'équateur	Au pôle	Test
Période froide	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$
Période chaude	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$

Variations relatives en fonction de...	Variations relatives (causes)	Variations relatives (conséquences)		
	A l'équateur	A l'équateur	Au pôle	Test
Période froide	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$
Période chaude	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$

Variations relatives en fonction de...	Variations relatives (causes)	Variations relatives (conséquences)		
	A l'équateur	A l'équateur	Au pôle	Test
Période froide	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$
Période chaude	Eau évaporée $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Eau de mer $^{16}\text{O} =$ $^{18}\text{O} =$ $\delta^{18}\text{O} =$	Neige/glace $\delta^{18}\text{O} =$	Foraminifères $\delta^{18}\text{O} =$