



THEME 2B - Les climats de la Terre

TP1 - La reconstitution des climats récents



L'essor de notre espèce serait lié au développement de l'agriculture et au passage d'un mode de vie « chasseur cueilleur » nomade à un mode de vie agricole et sédentaire. Cette transition date d'une période comprise **-12 000 et -10 000 ans**. On pense que ce changement de mode de vie coïncide avec un **réchauffement climatique rapide**, suite à une **longue période de froid (glaciation)**.

Problème : Comment reconstituer les climats depuis 150 000 ans et identifier si l'apparition de l'agriculture coïncide avec un réchauffement climatique ?

Matériel et données :

- Manuel BELIN p294 à 301 et Documents 1 à 4
- Microscope optique et échantillons de pollens de divers lieux et époques
- Données isotopiques des glaces Arctiques ($\delta^{18}\text{O}$) depuis 150 000 ans : Groenland.xls (+ ods)
- PC équipé d'un tableur (Excel/Calc) et fichier Chambedaze.xls (+ods)

Aides et supports :

- Fiche Protocole « Caractériser les climats récents »
- Fiche de reconnaissance des pollens
- Fiche technique Excel/Calc
- Logiciel Oxygene.exe (facultatif)

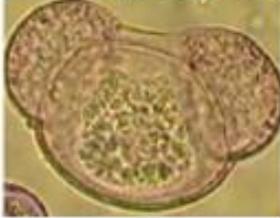
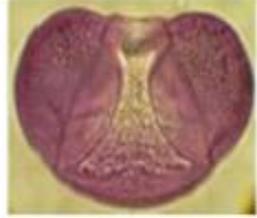
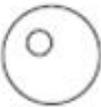
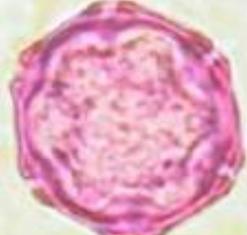
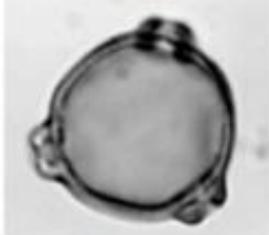
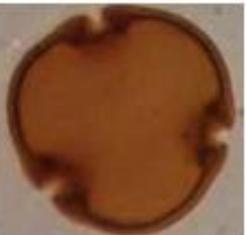
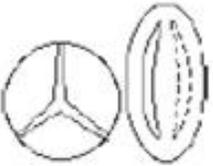
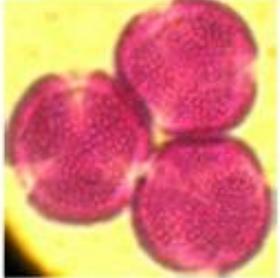
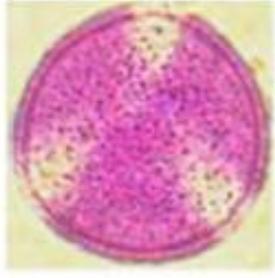
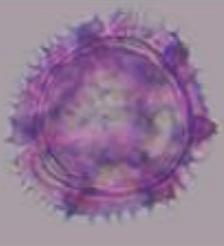
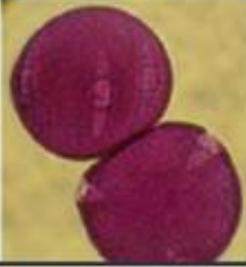
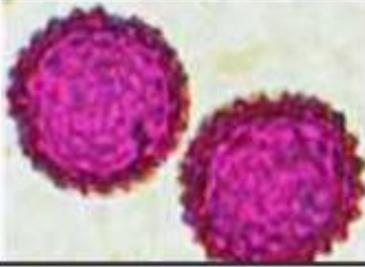
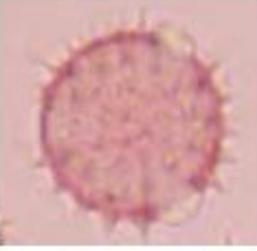
Propositions d'activités	Capacités / Critères de réussite
<p><u>ACTIVITE : La reconstitution des climats récents</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ETAPE 1 : Proposez une stratégie pour déterminer si le développement de l'agriculture coïncide avec un réchauffement climatique lors de la transition Pléistocène - Holocène. 📞 Appelez le professeur pour vérification ➤ ETAPE 2 : Réalisez les manipulations proposées afin de déterminer des indices (pollens et $\delta^{18}\text{O}$) cohérents avec votre hypothèse. 📞 Appelez le professeur pour vérification ➤ ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats sous une forme judicieuse. ➤ ETAPE 4 : Rédigez un texte permettant de répondre à la problématique. <p>En fin de séance, rangez le matériel et nettoyez la paillasse.</p>	<p style="text-align: center;">Recenser, extraire des informations <i>Quoi ? Comment ? Attendu ?</i></p> <p style="text-align: center;">Utiliser un logiciel (Excel/Calc) <i>Ouvrir le fichier en copie (lecture seule ne permet pas d'écrire), identifier la structure des données (lignes ou colonnes), sélectionner les données efficacement (utiliser les touches shift/control et les flèches du clavier), construire un graphique « nuage de points », annoter le graphique (titre, noms des axes, trait pour la transition P-H)</i></p> <p style="text-align: center;">Manipuler (Microscope optique) <i>Maîtriser la lumière (diaphragme, condensateur), maîtrise de la mise au point (utilisation de la vis micrométrique), centrer le pollen à présenter, identifier un pollen exploitable (changer d'échantillon s'il n'est pas explicite).</i></p> <p style="text-align: center;">Présenter les résultats à l'écrit <i>Techniquement correct renseigné correctement, organisé pour répondre à la question (annotation, ordre des éléments pour comprendre, mots clés ...).</i></p> <p style="text-align: center;">Gérer et organiser le poste de travail</p>

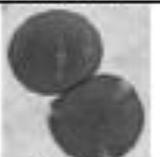
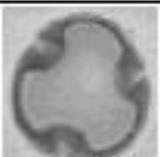
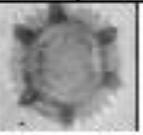
Fiche protocole « Caractériser le climat de la transition Pléistocène - Holocène »

Matériel et protocoles d'utilisation du matériel

<p>Matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microscope optique - Echantillon de pollen de l'Holocène - Echantillon de pollen du Pléistocène - Fiche reconnaissance des pollens <p><u>FICHIERS SECOURS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fichier image holocene.jpg - Fichier image pléistocene.jpg 	<p>OBSERVATION MICROSCOPIQUE DES POLLENS ISSUS DE LA TOURBE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prélevez délicatement la solution de pollen coloré à la fuschine 2. Déposez 2 gouttes de solution sur une lame et recouvrez d'une lamelle 3. Réalisez l'observation microscopique au grossissement le plus adapté 4. Recherchez <u>2 grains de pollens</u> d'espèces différentes et caractéristiques d'un climat donné. 5. Rangez le matériel utilisé.
<p>Matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - PC équipé d'un tableur (Excel, Calc) - Fichier chamedaze.xls / ods - Fiche technique Excel/Calc 	<p>ANALYSE QUANTITATIVE DES POLLENS ISSUS DE LA TOURBE DE CHAMBEDAZE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ouvrez le fichier « chamedaze.xls », présent dans le répertoire de travail proposé 2. Réalisez un graphique (nuage de points / XY dispersion, ligne seule) montrant les variations des quantités de pollens au cours du temps (<u>ne pas utiliser le paramètre « profondeur »</u>). 3. Traitez ce graphique pour supprimer les courbes des pollens non informatifs pour le climat 4. Traitez les données pour montrer l'emplacement de la transition Pléistocène – Holocène 5. Imprimez votre production (ou enregistrez-la dans le répertoire proposé par le professeur).
<p>Matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - PC équipé d'un tableur (Excel, Calc) - Fichier groenland.xls / ods - Fiche technique Excel/Calc <p><i>NB : Au-delà de -35‰, le climat sera considéré comme tempéré alors qu'en dessous, il sera considéré comme froid.</i></p>	<p>VARIATION DU $\delta^{18}\text{O}$ DE LA PERIODE PLEISTOCENE - HOLOCENE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ouvrez le fichier « groenland.xls (ou ods) », présent dans le répertoire de travail proposé 2. Réalisez un graphique (nuage de points / XY dispersion, ligne seule) montrant les variations du $\delta^{18}\text{O}$ pour la période étudiée. 3. Traitez les données pour montrer l'emplacement de la transition Pléistocène – Holocène 4. Imprimez votre production (ou enregistrez-la dans le répertoire proposé par le professeur). 5. Rangez le matériel utilisé

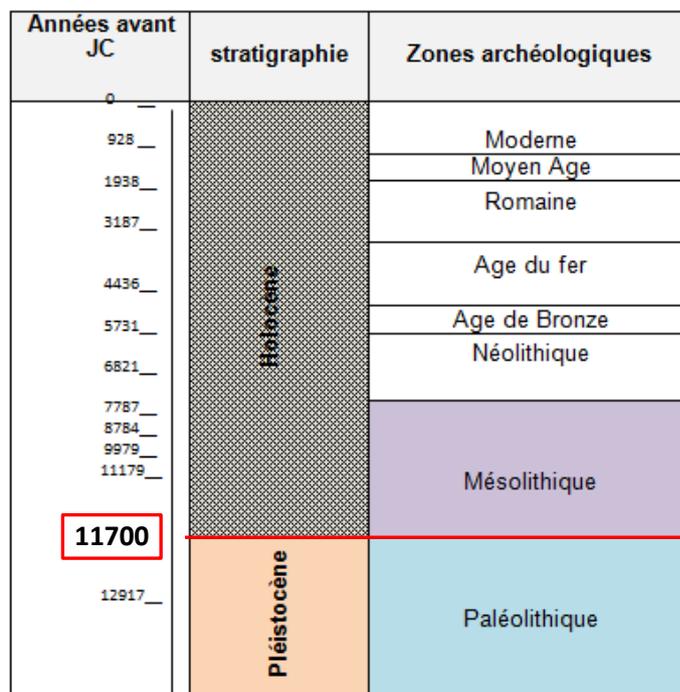
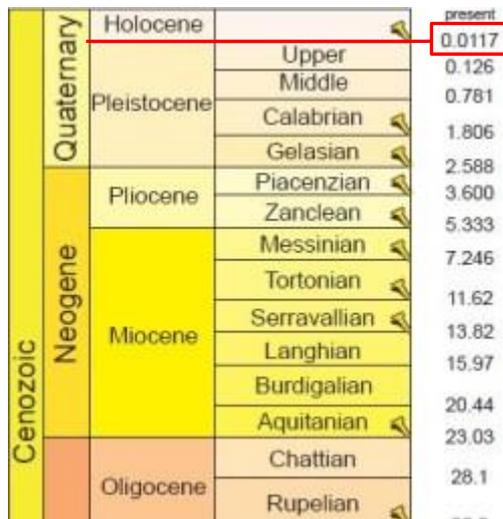
Fiche « Identification de quelques pollens observés au microscope optique »

	Grains isolés		Grains isolés avec ballonnets			
Pollen sans sillon ni pore 						
	Mélèze	Cypéracées	Cèdre	Pin	Sapin	Epicéa
Pollen avec pores 						
	Poacées (graminées)	Charme	Noisetier	Aulne glutineux	Bouleau	Tilleul
Pollen avec sillon 						
	Chêne	Frêne	Renoncule	Coza (Brassica)	Pissenlit	
Pollen avec pores et sillons 						
	Hêtre	Oseille	Ambroisie	Armoise	Tournesol	

GRAIN ISOLE	SANS PORE NI SILLON	SANS BALLONNETS	 Peuplier	
		AVEC BALLONNETS	 Pin	 Epicéa
	AVEC PORE	UN PORE	 Graminée	
		TROIS PORES	 Bouleau	 Noisetier
		PLUS DE TROIS PORES	 Aulne	 Charme
	AVEC SILLON	UN SILLON	 Fougère (spore)	
		TROIS SILLONS	 Chêne	 Erable
	AVEC PORE ET SILLON	TROIS PORES ET TROIS SILLONS	 Hêtre	 Tilleul
		PLUS DE TROIS PORES ET TROIS SILLONS	 Pissenlit	
	GRAINS MULTIPLES	DEUX GRAINS		 Scheuchzeri
QUATRE GRAINS		 Bruyère		
PLUS DE QUATRE GRAINS		 Robinier		

Document 1 : Les temps géologiques récents

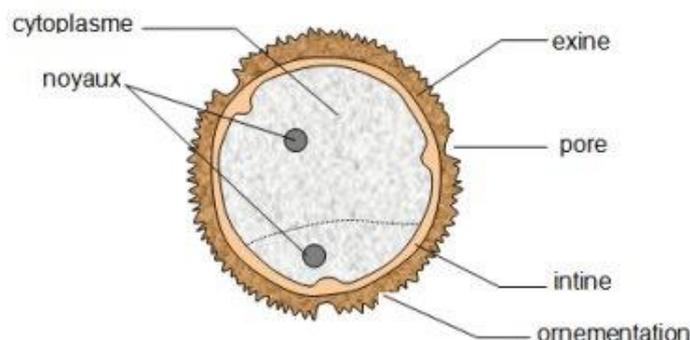
• Le **Cénozoïque** correspond à l'ère Tertiaire et l'ère Quaternaire. Le **Quaternaire**, période très récente (-2,6Ma à aujourd'hui) est découpée en 2 périodes : le **Pléistocène** (-2,6 à -0,0117 Ma) et l'**Holocène** qui débute il y a **11 700 ans** et se termine actuellement.



Source : Sujet ECE

Document 2 : Les pollens et les préférences écologiques des plantes

• Les pollens sont des particules microscopiques contenant 2 cellules : les gamètes mâles des végétaux. Ils sont composés d'une paroi extérieure très rigide : l'**exine**, composée de **sporopollenine**, une molécule très résistante et imputrescible. Cette molécule forme des **ornementations spécifiques** du grain de pollen (stries, pores, ballonnets, décorations ...). En dessous, on trouve une couche plus fine : l'**intine**.



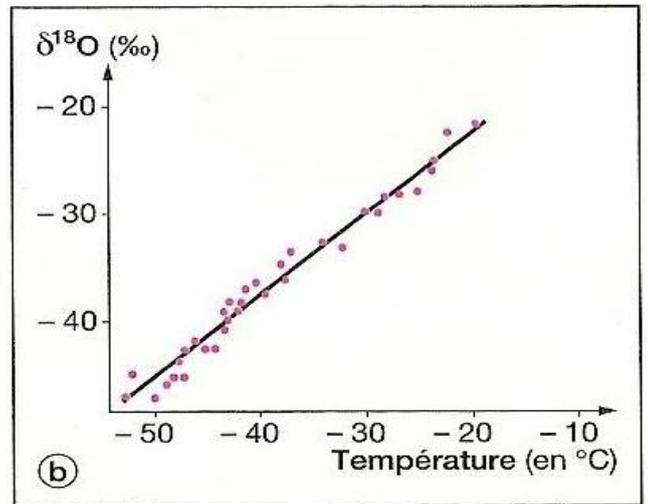
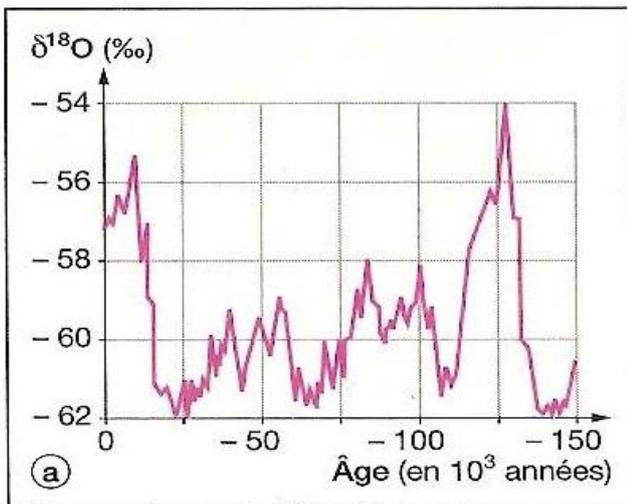
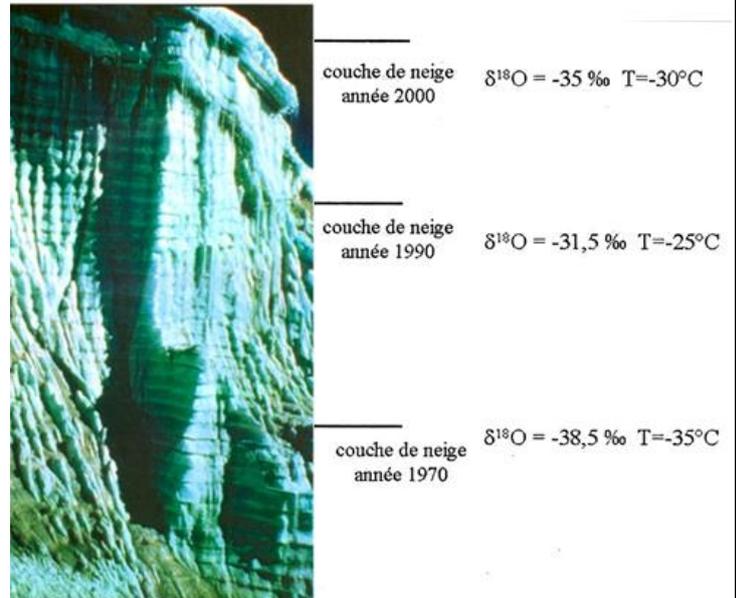
- Les pollens ont une **taille** qui varie de 2,5 µm (le myosotis) à 200 µm (la courge) et ils sont produits en très grande quantité par les plantes (caractéristique de fossile stratigraphique).
- L'étude des pollens fossiles présents dans les sédiments (tourbe) permet de **reconstituer les changements de la végétation** et donc du **climat passé**. Depuis 1989, une banque européenne de données polliniques a été mise en place dans le but de prévoir l'évolution de la végétation en cas de changement climatique.

Espèces	Exigences écologiques	Exigences climatiques
Graminées (<i>Poaceae</i>)	- supportent les très grands froids. - végétaux formant les steppes.	Froid et sec
Pin sylvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	- ne craint pas les gelées de printemps. - craint les fortes pluies.	Froid et sec
Bouleau (<i>Betula sp.</i>)	- résiste au froid ; très exigeant en eau. - craint la sécheresse.	Tempéré
Aulne vert (<i>Alnus viridis</i>)	- peu exigeant en matière de température - exige de l'eau dans le sol et de la lumière ; préfère les sols acides.	Humide et tempéré
Chêne pédonculé ou sessile (<i>Quercus sp.</i>)	Préfère les climats relativement chauds ; exige de la lumière.	Tempéré à chaud
Noisetier (<i>Corylus avellana</i>)	- résiste au froid, demande une humidité de l'air élevée - craint la sécheresse	Tempéré à chaud

Source : Sujet ECE

Document 3 : Les calottes glaciaires, des archives climatiques

- On peut réaliser des **forages** dans les **calottes glaciaires** arctique et antarctique afin d'identifier les strates de glaces qui se sont déposées au cours des temps géologiques. Chaque hiver, la couche de neige formée se tasse et forme une strate d'environ 1 cm.
- Les **carottages** permettent de retrouver :
 - La concentration de CO_2 et de CH_4
 - La teneur en ^{18}O et ^{16}O qui permettent de déterminer le $\delta^{18}\text{O}$ (voir graphique a).
- Le $\delta^{18}\text{O}$ est un indicateur de température : **plus la température du globe est chaude, plus le $\delta^{18}\text{O}$ est fort** (voir graphique b). Ainsi, on peut reconstituer les **climats passés** en retrouvant le $\delta^{18}\text{O}$ des différentes strates de glaces des Pôles.



Document 4 : Les données de la calotte Antarctique

- La calotte Antarctique permet de reconstituer les climats depuis 450 000 ans environ (calotte plus épaisse 3500 m). Le $\delta^{18}\text{O}$, CO_2 et CH_4 varient selon des **cycles glaciaires** constitués d'une **période glaciaire froide** (80 000 ans env.) et d'une **période interglaciaire chaude** (10 000 ans env.).
- Les indices obtenus sont cohérents avec ceux obtenus en Arctique, ce qui prouve que l'on peut reconstituer une histoire **climatique globale**, néanmoins, il faut ensuite affiner à des **climats locaux** (exemple, climat du Sud de la France, du Nord du Canada ...).

