

Exercice 2 : Reconstituer les climats de la Terre (8 points)

<p>Éléments scientifiques issus des documents (complets, pertinents, utilisés à bon escient en accord avec le sujet...)</p>	<p><i>L'ordre d'étude des documents dépendra de la démarche du candidat.</i></p> <p>Document 1 : L'insolation a varié au cours du temps entre des valeurs de 60 W/m² et des valeurs de 10 W/m². Entre -45 000 et -30 000 ans, l'insolation était assez stable aux environs de 30 W/m². Elle a diminué à -10 W/m² il y a 20 000 ans, pour augmenter ensuite et atteindre un maximum il y a 10 000 ans. Ces variations sont dues aux paramètres astronomiques de la Terre qui changent au cours du temps. Ainsi, il y a 10 000 ans, cette forte insolation de l'hémisphère Nord signifie que la Terre reçoit plus d'énergie solaire, et donc que l'on entre dans une période de déglaciation.</p> <p>Document 2a : Plus la température augmente, plus le δ¹⁸O augmente : pour un δ¹⁸O de -40 ‰ la température de l'air est de -40°C, alors que si le δ¹⁸O n'est que de -20 ‰, la température moyenne de l'air n'est que de -10°C. Ces deux variables sont corrélées.</p> <p>Document 2b : Entre -45 000 et -15 000 ans, le δ¹⁸O variait entre -45 ‰ et -38 ‰ ce qui correspond à des températures très basses entre -45 et -30°C. Mais entre -15 000 et -10 000 ans, le delta a augmenté pour se stabiliser à -35 ‰ soit une augmentation de température il y a 10 000 ans de plus de 10°C.</p> <p>Document 3 : Entre -45 000 et -15 000 ans, les spores de Sphaignes sont peu abondantes (entre 1 et 10 grains/cm²/an). On observe une brusque augmentation du nombre de spores il y a 15 000 ans (100 grains/cm²/an voire plus). Puis le nombre de spores est stable jusqu'à aujourd'hui. Le nombre a été multiplié par presque 100. Les sphaignes sont des plantes de tourbière, ce qui signifie qu'il y a eu un grand développement des tourbières il y a 15 000 ans, au détriment des autres espaces. Ce qui signifie que les mammouths qui ne mangent pas les sphaignes, mais d'autres végétaux, ont vu leurs territoires de nourriture diminuer de façon drastique en Alaska, c'est-à-dire en Amérique du Nord.</p> <p>Document 4 : Les Hommes préhistoriques d'Amérique du Nord ou d'Eurasie chassaient le mammouth laineux entre -40 000 et -10 000 ans, quand celui-ci existait. Entre -40 000 et -35 000 ans, on trouve de très nombreux fossiles de mammouths aussi bien en Amérique du Nord qu'en Eurasie, c'est-à-dire en Sibérie. Par ailleurs, on ne trouve des sites occupés par les Hommes préhistoriques qu'en Sibérie et pas en Amérique du Nord. Et les sites occupés par l'Homme sont assez séparés des sites où l'on trouve des fossiles de mammouth. Puis, entre -17 500 et -15 000 ans, le nombre de fossiles de mammouths a fortement diminué, particulièrement en Sibérie, alors que le nombre de sites occupés par l'Homme est plus élevé. Puis, entre -15 000 et -12 500 ans, les Hommes ont migré et ont conquis l'Amérique du Nord. Le nombre de sites occupés par l'Homme a beaucoup augmenté sur les 2 continents, et le nombre de fossiles de mammouths beaucoup diminué, aussi bien en Amérique du Nord qu'en Sibérie. Il y a 10 000 ans les mammouths n'existent plus qu'en Sibérie, dans les zones non occupées par les Hommes préhistoriques. Il semble y avoir une corrélation entre le nombre de mammouths et l'occupation humaine.</p>
<p>Éléments scientifiques issus des connaissances mobilisées</p>	<p>- L'origine de ces variations climatiques est expliquée par le modèle de la théorie astronomique du climat, proposé par l'astronome Milutin Milankovitch. Cette théorie repose sur les variations périodiques des paramètres orbitaux de la Terre (l'excentricité de l'orbite terrestre, l'obliquité et la précession des équinoxes) qui se répètent avec des périodes coïncidant avec les variations climatiques reconstituées à partir des thermomètres isotopiques. En modifiant la puissance solaire reçue à la surface du globe, ces petites variations astronomiques modifient l'équilibre thermique de la planète.</p> <p>- Des boucles de rétroactions positives permettent d'expliquer l'ampleur des changements climatiques (albédo lié à l'asymétrie des masses continentales dans les deux hémisphères, solubilité océanique du CO₂) ; elles sont à l'origine des entrées et des sorties de glaciation.</p> <p>- Des indices paléo-écologiques, comme les pollens ou spores fossilisés qui permettent de reconstituer l'évolution de la végétation et donc du climat au cours du temps.</p> <p>- Les carottes glaciaires permettent, grâce à des « thermomètres » basés sur la mesure des proportions des isotopes de l'oxygène (δ¹⁸O) dans l'eau de la glace, de reconstituer l'évolution de la température globale depuis 800 000 ans. En effet, la composition isotopique des précipitations dépend de la température locale : plus il fait froid, plus le δ¹⁸O des précipitations est faible.</p>
<p>Éléments de démarche L'élève présente la démarche qu'il a choisie pour répondre à la problématique, dans un texte soigné (orthographe, syntaxe), cohérent (structuré par des connecteurs logiques), et mettant clairement en évidence les relations entre les divers arguments utilisés</p>	<p>Démarche Rappel : Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu'elle permet de répondre au problème posé.</p> <p>Mise en relation des documents 1, 2a, 2b et 3 pour mettre en évidence une première cause climatique : augmentation de l'insolation dans l'hémisphère Nord il y a -15000 à -10000 ans, processus de déglaciation enclenché par fonte de la glace avec boucles de rétroactions positives. Ceci est corroboré par l'augmentation du δ¹⁸O dans la glace à la même période. Conséquence de ce changement climatique sur la flore, développement des sphaignes au détriment des espèces ingérées par les mammouths.</p> <p>Mise en évidence d'une deuxième cause grâce au document 4 : la chasse des mammouths par l'Homme préhistorique. La population humaine augmente et occupe plus de territoires en commun avec les mammouths. La chasse exerce une pression trop importante sur les populations de mammouths. On peut faire l'hypothèse que les deux causes concomitantes ont pu être à l'origine de la disparition des mammouths.</p>

Démarche de résolution personnelle			
2	1	0	
Construction d'une démarche cohérente bien adaptée au sujet	Construction insuffisamment cohérente de la démarche	Absence de démarche ou démarche incohérente	
Analyse des documents et mobilisation des connaissances dans le cadre du problème scientifique posé			
3	2	1	0
Informations issues des documents pertinentes, rigoureuses, complètes et connaissances mobilisées pertinentes et complètes pour interpréter	Informations issues des documents incomplètes ou peu rigoureuses et connaissances à mobiliser insuffisantes pour interpréter	Seuls quelques éléments pertinents issus des documents et/ou des connaissances	Absence ou très mauvaise qualité de traitement des éléments prélevés dans les documents
Exploitation (mise en relation/cohérence) des informations prélevées et des connaissances au service de la résolution du problème			
3	2	1	0
Argumentation complète et pertinente pour répondre au problème posé	Argumentation incomplète ou peu rigoureuse		Argumentation absente et/ou réponse explicative absente ou incohérente
Réponse explicative, cohérente et complète au problème scientifique	Réponse explicative cohérente avec le problème posé	Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé	

Épreuve d'entraînement au baccalauréat

Session de janvier 2023

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Lundi 9 janvier 2023

Durée de l'épreuve : 3h30

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire ne sont pas autorisés.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 5 pages.

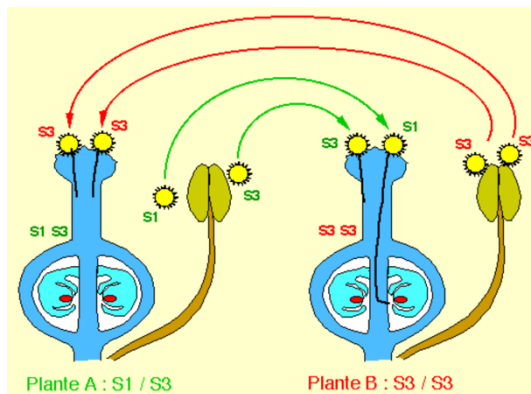
Le candidat traite les 2 exercices.

EXERCICE 1 – La Terre, la Vie et l'organisation du vivant ; les enjeux contemporains (7 points)

Les plantes à fleurs sont capables de coloniser le milieu grâce à de nombreuses modalités de multiplication ou de reproduction asexuée, mais ces dernières ne favorisent pas la diversité génétique. En parallèle, différentes adaptations de la reproduction sexuée des plantes à fleurs assurent une diversification génétique tout en étant fixées.

Montrer comment chez les plantes à fleurs certains mécanismes de leur reproduction sexuée d'une part, et la production de gamètes d'autre part, favorisent le maintien de la diversité génétique au sein d'une espèce tout en étant fixée.

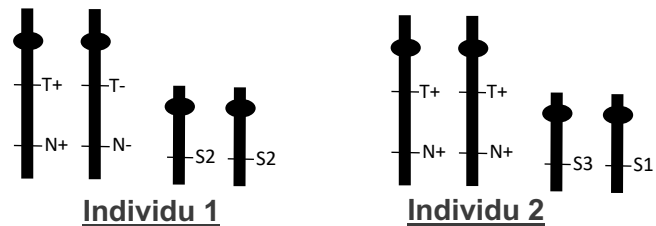
Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé soit étayé par des observations, des exemples et des schémas. Vous exploiterez les documents proposés en les intégrant dans votre démarche.



La plante A (S1/S3) produit des grains de pollen S1 ou S3. Seul le pollen S1 pourra germer puis féconder la plante B (S3/S3). En revanche, la plante B (S3/S3) ne produit que des grains de pollen S3. Ils ne pourront germer sur la plante A (S1/S3) car l'ovaire diploïde contient l'allèle S3.

Document 1 : Principe de l'auto-incompatibilité gamétophytique

Ressources numériques en biologie (Sorbonne Universités)



Document 2 : Schéma simplifié de l'assortiment allélique pour 3 gènes (T, N et S) de deux cellules somatiques appartenant à deux individus de la même espèce d'une plante à fleurs.

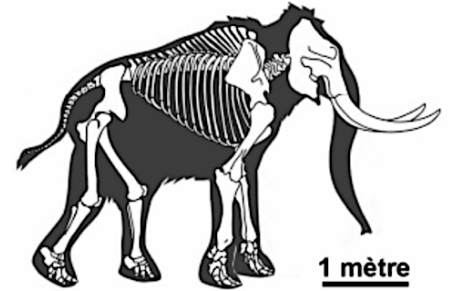
EXERCICE 2 - Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd'hui et demain
(8 points)

La disparition des mammouths laineux

Le mammouth laineux (*Mammuthus primigenius*) est une espèce fossile proche des éléphants actuels.

Il y a quelques dizaines de milliers d'années, il occupait encore une large partie de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord. Mais, il y a environ 10 000 ans, presque toutes ses populations ont disparu.

Squelette et silhouette d'un mammouth laineux

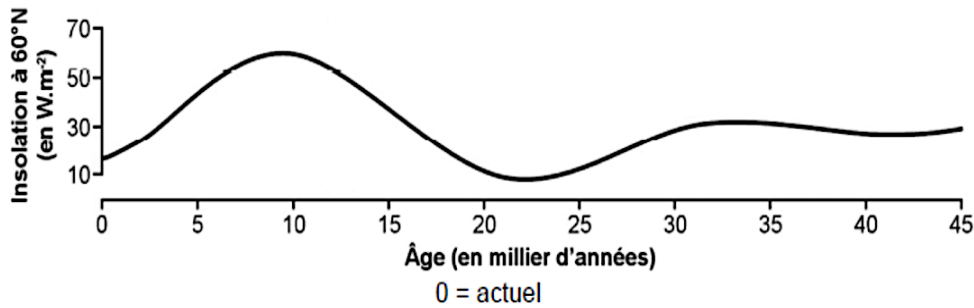


D'après A. Holda-Michalska, Geological Review, 2014

À l'aide de l'exploitation des documents proposés et de vos connaissances, montrer que la disparition des mammouths laineux pourrait avoir deux causes différentes.

Document 1 : variation de l'insolation à 60° de latitude nord durant les derniers 45 000 ans

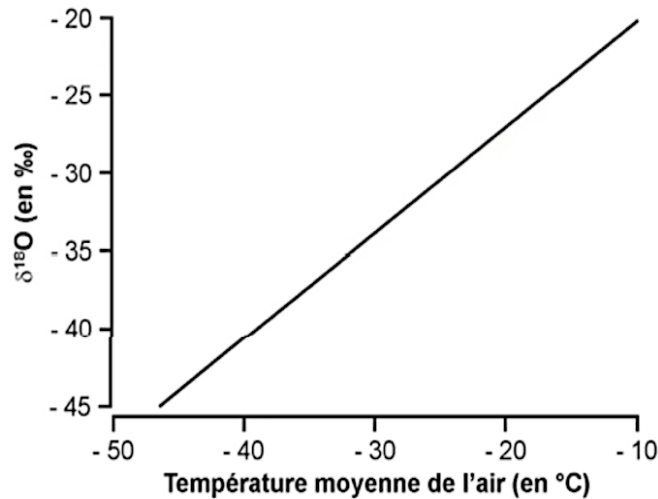
L'insolation correspond à la quantité d'énergie solaire (en Watts) reçue par mètre carré de surface terrestre. Elle dépend largement des paramètres astronomiques de la planète.



D'après G.M. MacDonald et al., Nature, 2012

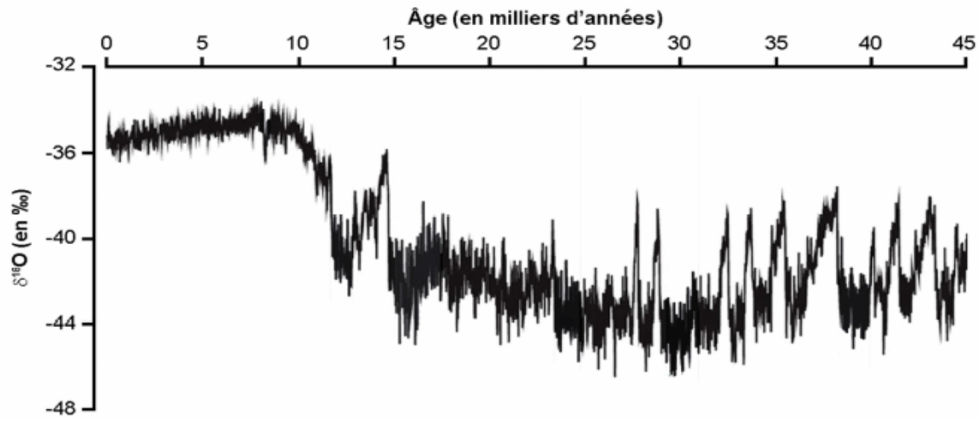
Document 2 : informations déduites de la composition isotopique des glaces

Document 2.a : relation entre le delta 18O de la glace du Groënland et la température moyenne de l'air dans cette région



D'après J. Jouzel et al., Journal of Geophysical Research, 1994

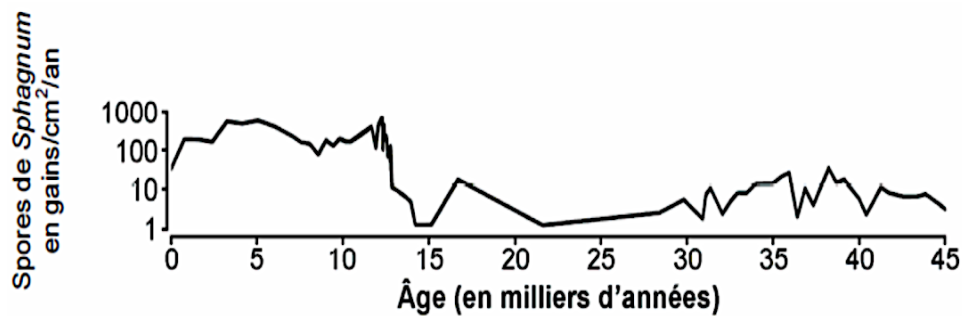
Document 2.b : variation du delta 18O dans une carotte de glace du Groënland durant les derniers 45 000 ans



Document 3 : variation de la teneur en spores de végétaux du genre *Sphagnum* dans une tourbière d'Alaska

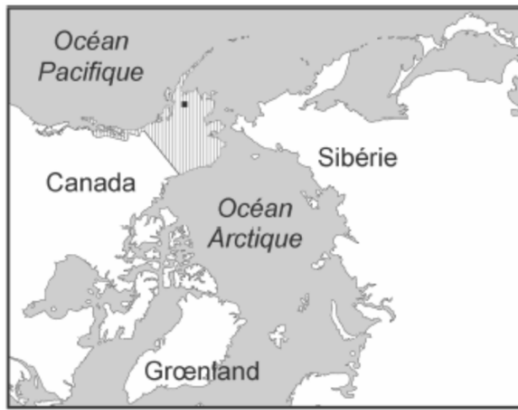
Les végétaux du genre *Sphagnum*, caractéristiques des tourbières, présentent la particularité de résister à des températures extrêmement faibles (jusqu'à -50°C). Toutefois, elles sont plus abondantes lors des périodes chaudes. Pour leur reproduction, les *Sphagnum* produisent des spores.

Selon les paléontologues, dans le passé, l'expansion des tourbières en Alaska se faisait au détriment des plantes dont se nourrissaient les mammouths. Autrement dit, plus les tourbières occupaient d'espaces et moins les mammouths disposaient de nourriture.



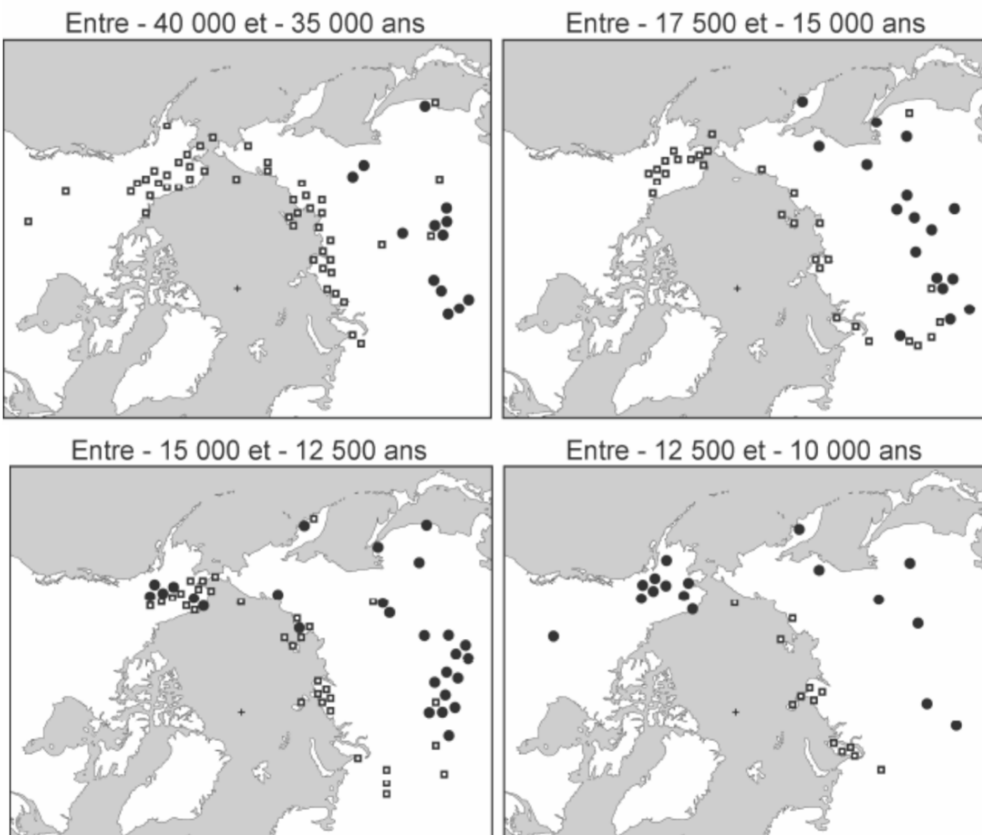
D'après G.M. MacDonald et al., Nature, 2012

Document 4 : territoires occupés par les mammouths laineux et par les Hommes préhistoriques à différentes périodes



Les fouilles archéologiques ont révélé qu'entre - 40 000 et - 10 000 ans, les populations humaines de ces régions chassaient le mammouth laineux.

- ▣ Alaska • 60° de latitude nord
- ▣ fossiles de mammouths • site occupé par des Hommes préhistoriques



D'après G.M. MacDonald et al., Nature, 2012