

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2016

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 3H30

COEFFICIENT : 8

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

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

Ce sujet comporte 9 pages, numérotées de 1 à 9.

Partie I (8 points)

La varicelle, une maladie virale

Pauline, fillette de 5 ans, découvre sur sa peau de nombreuses vésicules, remplies de liquide, qui provoquent d'intenses démangeaisons. Le médecin diagnostique une varicelle, maladie extrêmement contagieuse due à un virus, qui oblige la fillette à rester chez elle.

Des camarades de classe de Pauline sont également atteints de la varicelle. Seule Lili, vaccinée contre la varicelle, peut lui rendre visite sans crainte.

Expliquer comment les cellules de la réaction immunitaire adaptative reconnaissent puis éliminent une cellule infectée par le virus de la varicelle chez Pauline. Décrire ensuite comment la vaccination garantit l'immunité de Lili contre ce virus.

La réaction immunitaire innée n'est pas attendue.

Votre exposé comprendra une introduction, un développement structuré et une conclusion. Il sera accompagné d'un schéma illustrant une étape de la réaction immunitaire adaptative dans le cas du virus de la varicelle.

Partie II exercice 1 - (3 points)

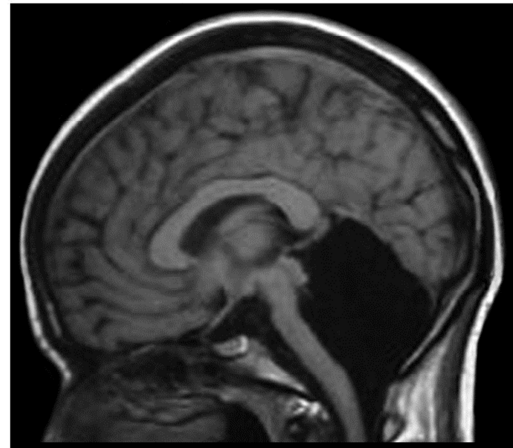
Une patiente sans cervelet

Suite à des vertiges et des nausées, une femme âgée de 24 ans passe une IRM prescrite par ses médecins. L'examen révèle qu'elle n'a pas de cervelet. Elle indique aux médecins qu'elle a appris à marcher et à parler tardivement vers l'âge de 6 ans. Aujourd'hui, cependant, elle ne souffre que de légères difficultés pour se déplacer et s'exprimer.

IRM cérébrale d'un individu sain



IRM cérébrale de la patiente



La flèche indique le cervelet.

D'après F. Yu et al., *Brain*, 2014

À l'aide de l'exploitation des documents, émettre une hypothèse pour tenter d'expliquer comment cette jeune femme, malgré l'absence de cervelet, peut parler et marcher.

Document 1 : le rôle du cervelet

Le cervelet, aussi appelé "petit cerveau", est situé en dessous des deux hémisphères. Il représente environ 10 % du volume total du cerveau mais contient 50 % des neurones. Le cervelet a plusieurs rôles : il assure la régulation, la coordination et la synchronisation des activités musculaires de mouvements volontaires tels que la marche ou l'articulation de la parole, et il permet également le contrôle des activités musculaires de la posture et de l'équilibre par exemple.

D'après le site <http://www.sciencesetavenir.fr>

Document 2 : représentation des aires motrices de deux groupes de singes

Des chercheurs se sont demandé si l'apprentissage d'une nouvelle tâche pouvait modifier l'organisation du cortex moteur. Ils ont séparé des singes écureuils en deux groupes :

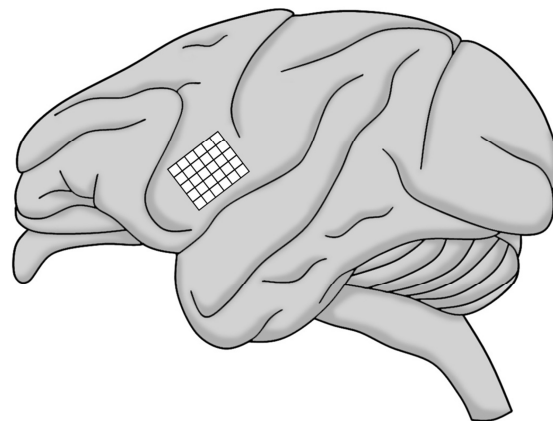
- un premier groupe devait saisir les croquettes sur un grand plateau comme à leur habitude, à pleine main. Sur les grands plateaux, les singes peuvent saisir les croquettes avec l'ensemble de la main.

- un deuxième groupe a été entraîné à saisir les croquettes sur un petit plateau. Sur les petits plateaux, les singes ne peuvent saisir les croquettes qu'avec un ou deux doigts et non plus avec l'ensemble de la main.

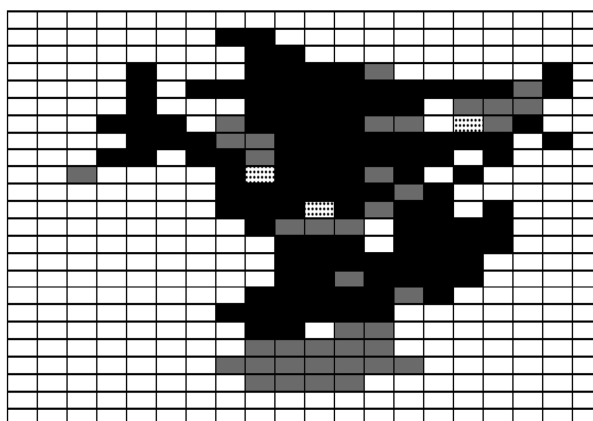
Après 12000 récupérations de croquettes pour chacun des groupes, les chercheurs ont établi les cartes motrices correspondant aux doigts, au poignet et à l'avant-bras (c'est-à-dire les territoires du cerveau activés lorsque les doigts, le poignet et l'avant-bras sont en mouvement).

Chez le singe araignée, les cartes motrices correspondant aux doigts, au poignet et à l'avant-bras se situent à l'intérieur du quadrillage ci-contre.

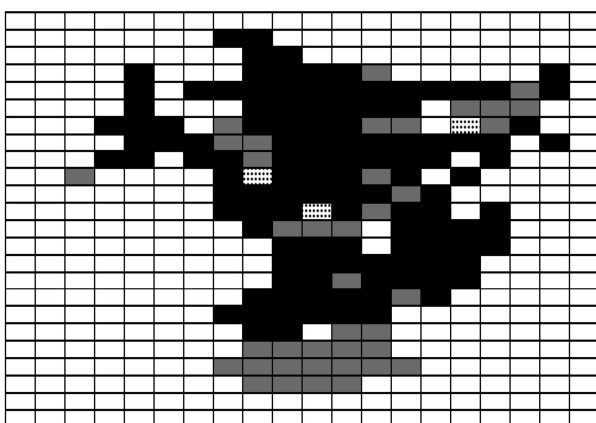
L'activation de chaque territoire de ce quadrillage, lorsqu'on réalise une IRM fonctionnelle (IRMf), est représentée ci-dessous.



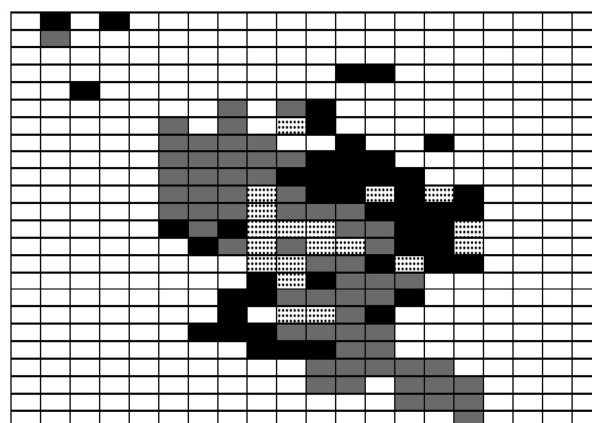
Résultats de l'IRMf d'un singe avant l'entraînement






Résultats de l'IRMf d'un singe entraîné sur un grand plateau



Résultats de l'IRMf d'un singe entraîné sur un petit plateau



-  territoires où les neurones sont actifs lorsque les doigts bougent
-  territoires où les neurones sont actifs lorsque le poignet et l'avant-bras bougent
-  territoires où les neurones sont actifs lorsque les doigts, le poignet et l'avant-bras bougent

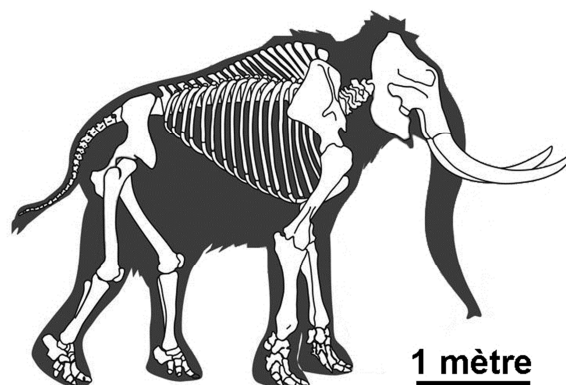
PARTIE II exercice 2 - enseignement de spécialité (5 points)

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



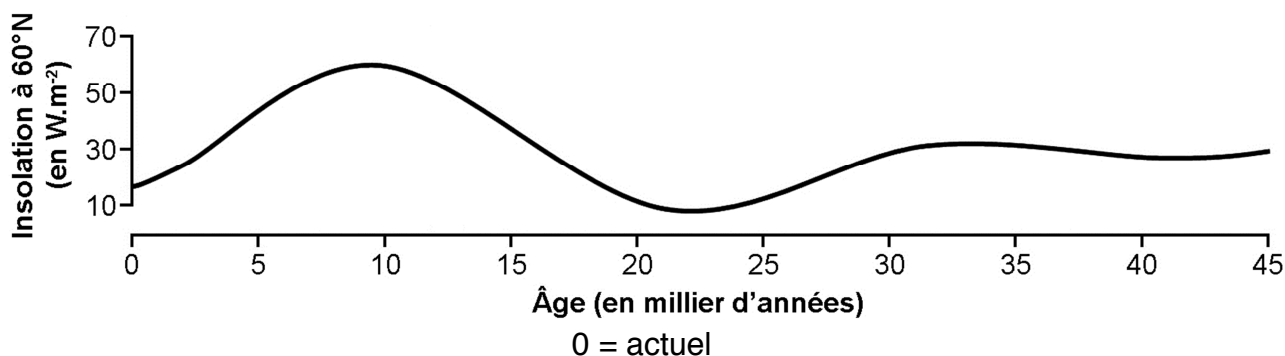
D'après A. Holda-Michalska, *Geological Review*, 2014

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.

Le candidat se limitera à l'étude de la disparition des populations de mammouths laineux de l'Alaska.

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

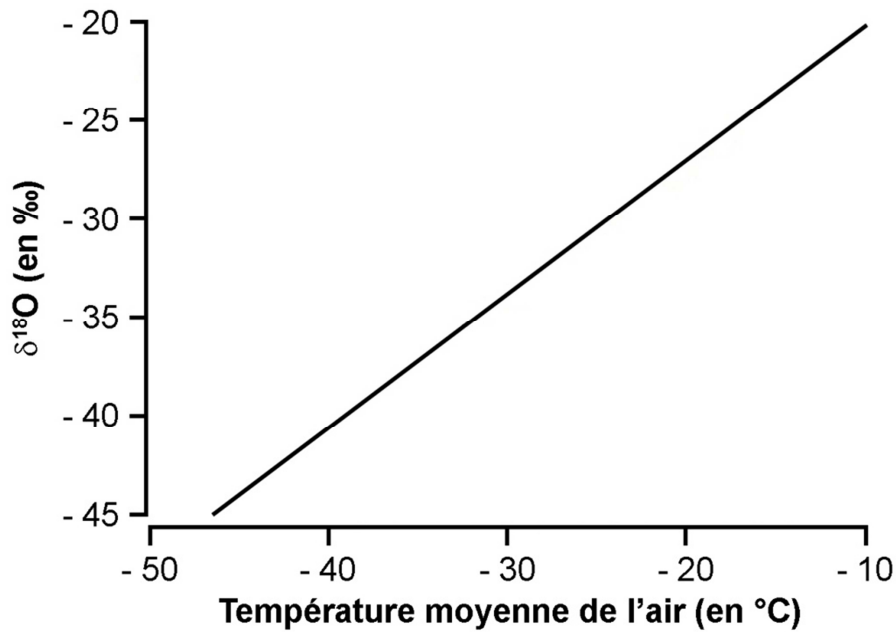
L'insolation correspond à la quantité d'énergie solaire (en Watts) reçue par mètre carré de surface terrestre. Elle dépend largement des paramètres astronomiques de la planète.



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

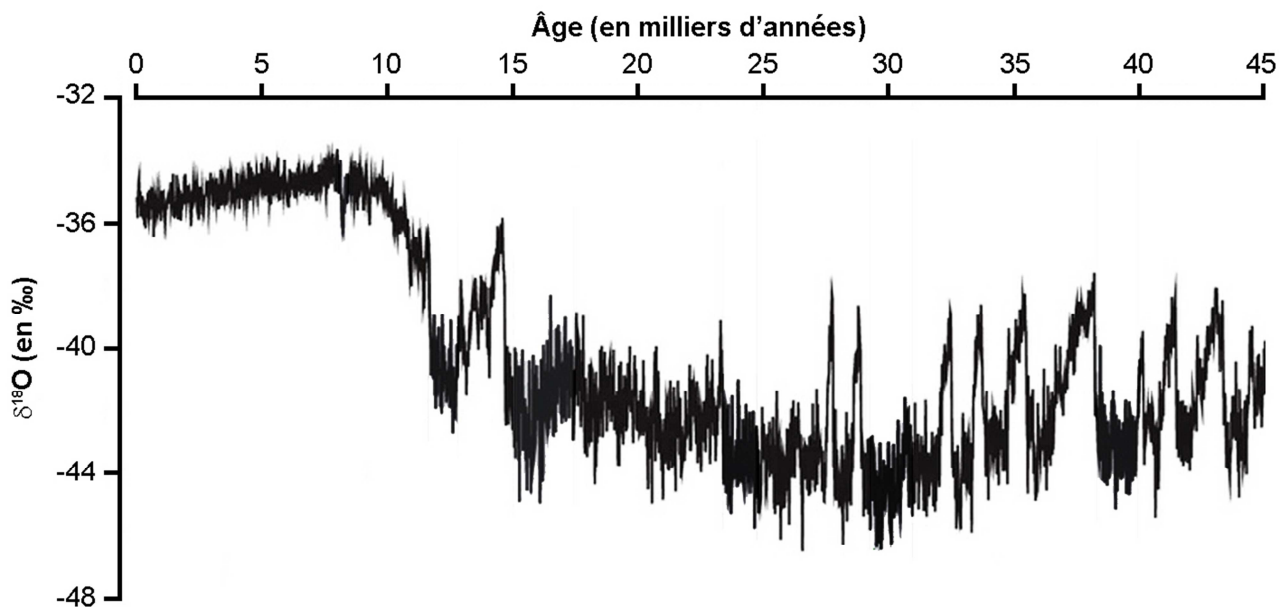
Document 2 : informations déduites de la composition isotopique des glaces

Document 2.a : relation entre le delta ^{18}O 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 ^{18}O dans une carotte de glace du Groënland durant les derniers 45 000 ans

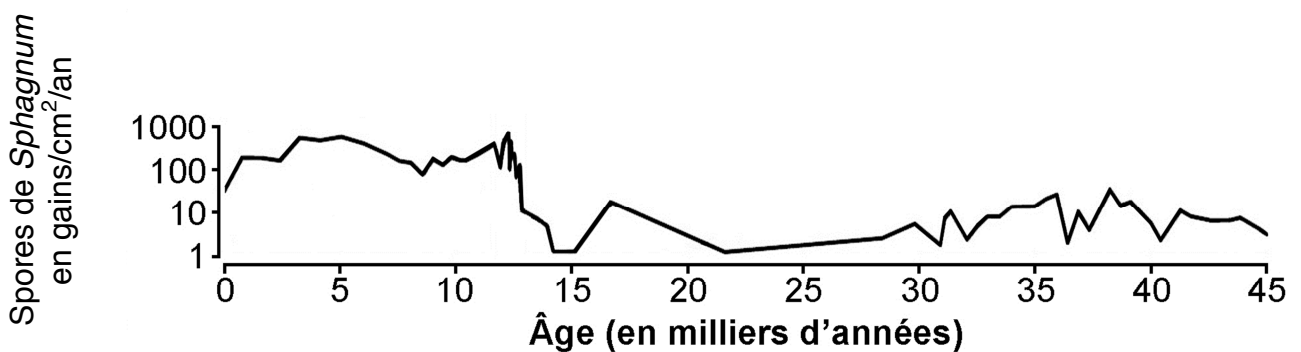


D'après M. Mohtadi et al., *Nature*, 2014

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

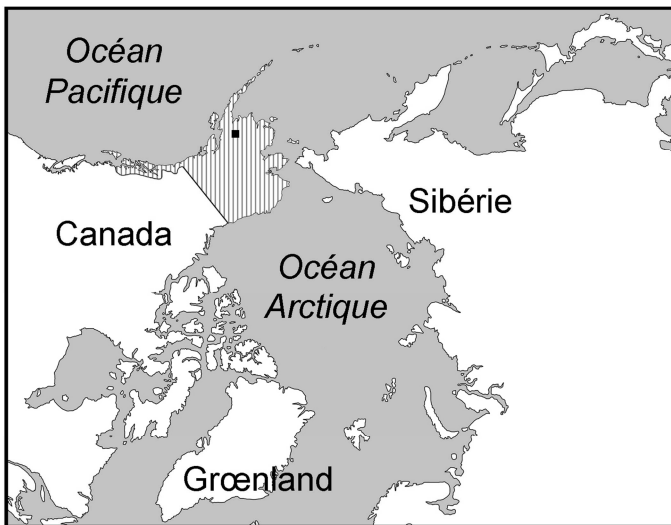
Les végétaux du genre *Sphagnum*, caractéristiques des tourbières, présentent la particularité de résister à des températures extrêmement faibles (jusqu'à -50°C). Toutefois, elles sont plus abondantes lors des périodes chaudes. Pour leur reproduction, les *Sphagnum* produisent des spores.

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



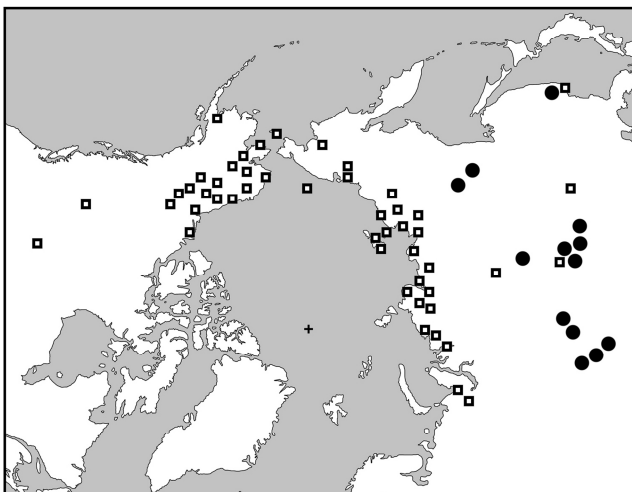
Les fouilles archéologiques ont révélé qu'entre - 40 000 et - 10 000 ans, les populations humaines de ces régions chassaient le mammouth laineux.

▨ Alaska ▪ 60° de latitude nord

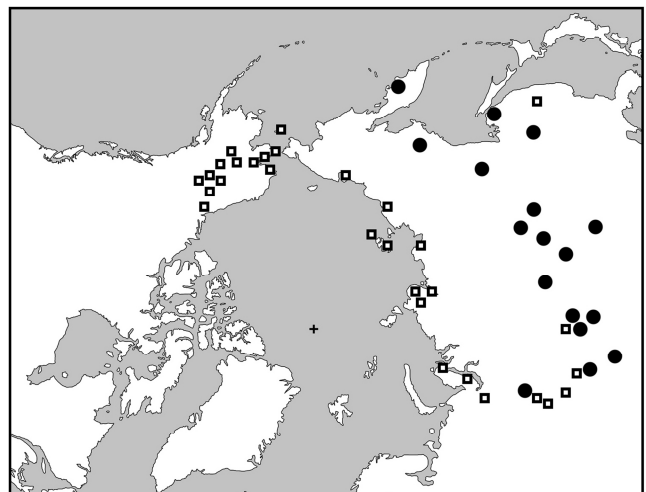
▣ fossiles de mammouths

● site occupé par des Hommes préhistoriques

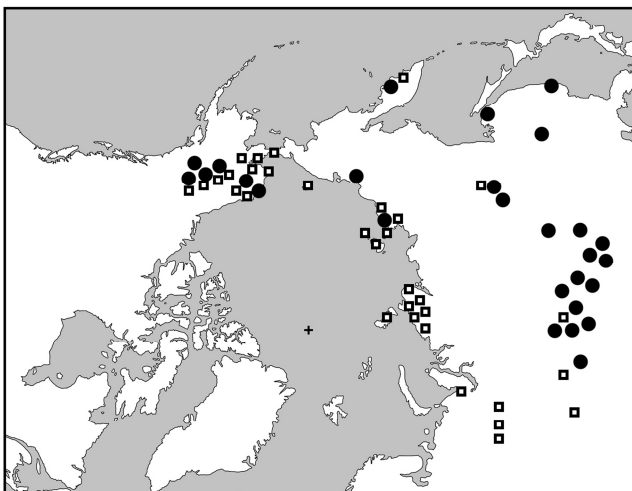
Entre - 40 000 et - 35 000 ans



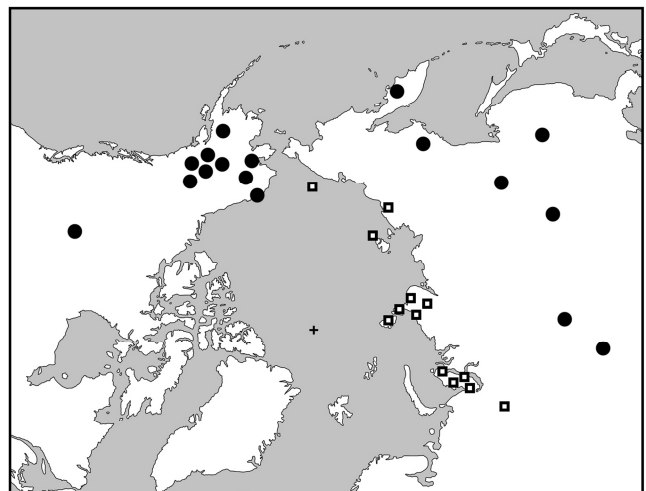
Entre - 17 500 et - 15 000 ans



Entre - 15 000 et - 12 500 ans



Entre - 12 500 et - 10 000 ans



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