BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.

Le candidat traite :

L'un des deux exercices 1 au choix

ET

L'exercice 2

Vous traiterez au choix un des deux exercices 1
Vous préciserez l'exercice choisi sur votre copie

EXERCICE 1 - première proposition :
Conversion d'énergie dans les écosystèmes (7 POINTS)

Voilà ce qu'on peut lire sur un site de vulgarisation scientifique sur l'énergie :

> L'énergie ne peut ni être créée, ni être détruite ! Elle peut seulement se transformer et passer d'une forme à une autre. La quantité totale d'énergie dans l'univers est ainsi toujours la même.

Source : Les explorateurs de l'énergie - www.explorateurs-energie.ch

Ainsi, au sein des écosystèmes, l'énergie entre et circule sous différentes formes. Elle passe des végétaux chlorophylliens (producteurs primaires), qui utilisent l'énergie solaire, aux animaux consommateurs de végétaux (consommateurs primaires), puis aux consommateurs secondaires. On peut donc dire que dans un écosystème, grâce à différents processus métaboliques, c'est l'énergie solaire qui permet indirectement aux cellules animales de produire une forme d'énergie chimique (l'ATP) nécessaire à leur fonctionnement.

QUESTION :

Expliquer comment l'énergie solaire peut être indirectement transformée en une forme d'énergie qui permet aux cellules d'un animal de fonctionner.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

EXERCICE 1 - deuxième proposition :
Disponibilité du glucose sanguin (7 POINTS)

Le foie est un organe vital qui assure des fonctions essentielles, parmi lesquelles le stockage du glucose sous la forme d'une molécule de réserve. Il peut restituer ce glucose dans le sang, ce qui permet d'assurer un approvisionnement constant des cellules, notamment en dehors des prises alimentaires ou lors d'une situation déclenchant un stress aigu.

QUESTION :

Réaliser une comparaison des mécanismes qui aboutissent à la libération de glucose dans le sang à partir de la mobilisation des réserves de l'organisme en dehors des repas dans deux situations différentes : avec ou sans stress aigu.

Vous proposerez une réponse structurée sous la forme de votre choix. Votre argumentation s'appuiera sur des expériences et/ou des observations et/ou des exemples judicieusement choisis.

Vous traiterez obligatoirement cet exercice 2

EXERCICE 2 : L'amyotrophie spinale (8 POINTS)

L'amyotrophie spinale est une maladie héréditaire rare et grave. Les symptômes de la maladie sont divers : difficultés à se tenir assis, debout ou à marcher, difficultés à respirer, perte de réflexes, paralysies.

QUESTION :

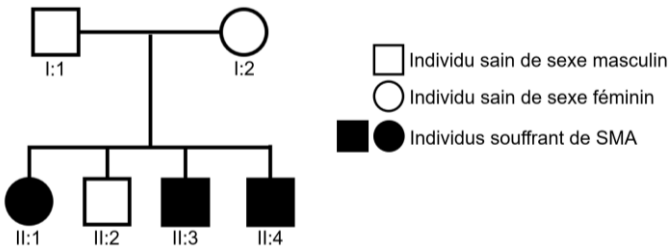
Proposer une explication au développement des symptômes présentés par un enfant atteint d'amyotrophie spinale.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

Document 1 : une maladie héréditaire

Document 1a : étude de la transmission de l'amyotrophie spinale (SMA)

Arbre généalogique d'une famille souffrant de SMA

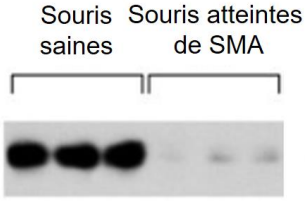


Source : d'après European Journal of Human Genetics - Avril 2008

Document 1b : expression du gène *SMN*

La protéine SMN fonctionnelle intervient dans l'expression de différents gènes. Son altération peut donc avoir de multiples conséquences. Les patients atteints de SMA présentent une mutation du gène *SMN*. Cette mutation est responsable à elle seule de la pathologie. Pour tester les conséquences de cette mutation sur l'expression du gène *SMN*, on a cherché à détecter la présence de la protéine SMN dans les cellules de la moelle épinière de souris de 11 jours atteintes ou non de SMA. On a isolé les protéines à partir d'extraits cellulaires pour les faire migrer sur un gel d'électrophorèse. Elles sont ensuite transférées sur une membrane pour pouvoir les rendre accessibles à la détection par des anticorps. Pour finir, on utilise des anticorps marqués dirigés spécifiquement contre la protéine SMN. Les résultats sont présentés dans le document ci-dessous.

Détection de la présence de la protéine SMN



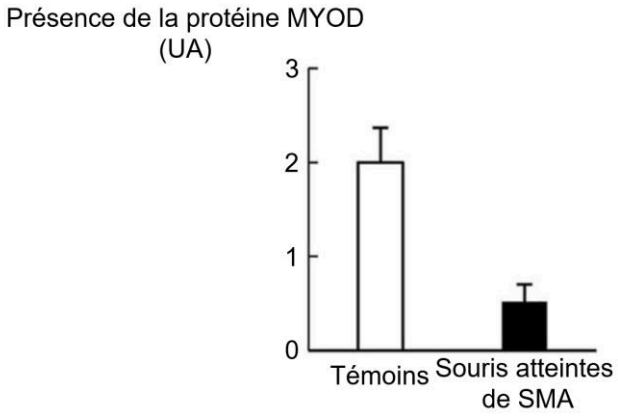
Les anticorps liés à la protéine SMN apparaissent en noir sur l'image.

Source : d'après www.biorxiv.org

<u>Document 2</u> : croissance des fibres musculaires

Des études ont montré que l'aire moyenne de la section transversale du gastrocnémien (un muscle du mollet) chez des souris de 11 jours est environ deux fois plus faible chez les individus atteints de SMA par rapport aux individus témoins. Cette observation a conduit des chercheurs à mesurer le niveau d'expression de la protéine MYOD par immunocoloration dans les cellules du gastrocnémien. Cette protéine, issue de l'expression du gène *MYOD1,* joue un rôle important dans la croissance des muscles squelettiques embryonnaires.

<u>Présence de la protéine MYOD dans les cellules du gastrocnémien chez des souris saines et atteintes de SMA de 11 jours</u>



Les incertitudes sont dues à la variabilité de la présence de la protéine MYOD relevée chez les différentes souris.

<u>Source</u> : d'après iv.iiarjournals.org

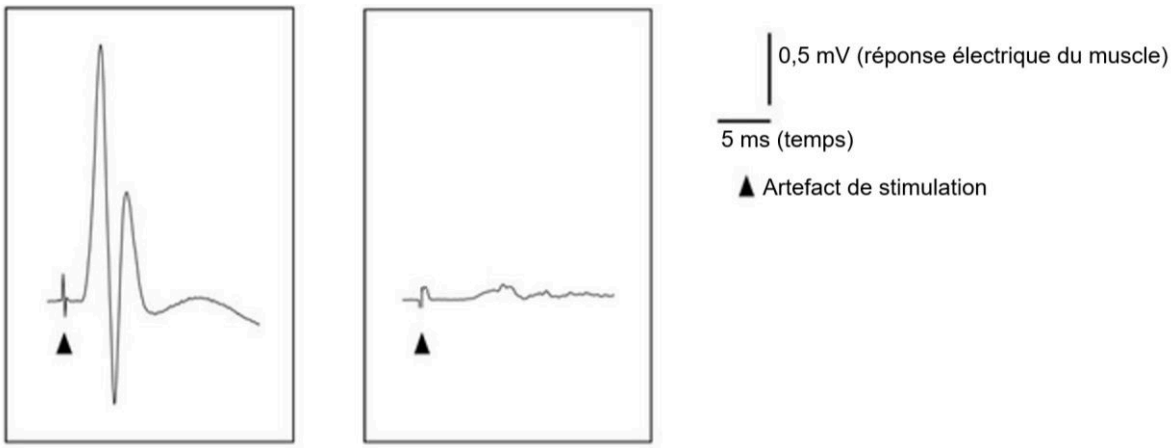
Remarque : aucune différence n'est notée entre les séquences du gène *MYOD1* des souris saines et atteintes de SMA.

<u>Document 3</u> : transmission du message nerveux lors du franchissement de la jonction neuromusculaire

<u>Document 3a</u> : enregistrement de la réponse musculaire suite à une stimulation des motoneurones

On a enregistré la réponse électrique du muscle carré des lombes chez des souris de 11 jours après avoir stimulé les axones moteurs dans la racine ventrale de la moelle épinière. Ce muscle de l'abdomen intervient dans l'expiration et la flexion du tronc. Les résultats obtenus sont présentés ci-après.

Réponse musculaire électrique enregistrée chez des souris saines (à gauche) et atteintes de SMA (à droite)

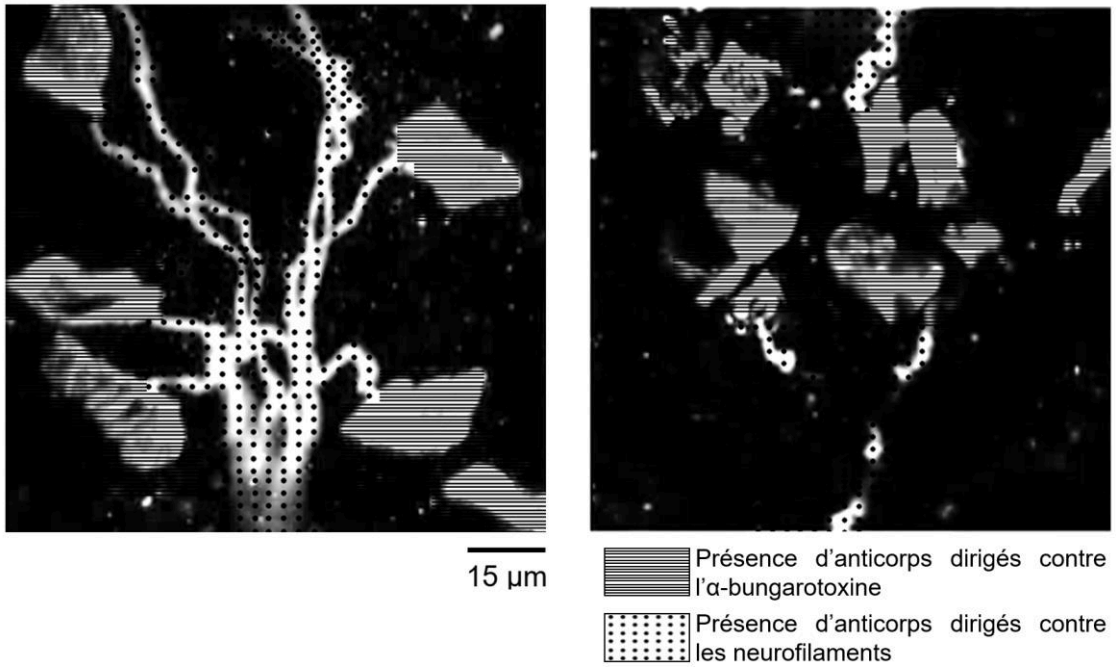


Source : d'après www.biorxiv.org

Document 3b : observation des motoneurones au niveau de la jonction neuromusculaire

L'innervation du muscle carré des lombes a été étudiée chez des souris de 11 jours atteintes de SMA ou non. Pour ce faire, on a injecté des anticorps fluorescents dirigés contre un neurofilament, une protéine spécifique des neurones. On leur a également administré une molécule, l'α-bungarotoxine, capable de se fixer sur les récepteurs de l'acétylcholine. Le devenir de l'α-bungarotoxine a été suivi à l'aide d'anticorps marqués et dirigés contre cette molécule.

Images d'une zone de jonction neuromusculaire obtenues chez une souris saine (à gauche) et atteinte de SMA (à droite)



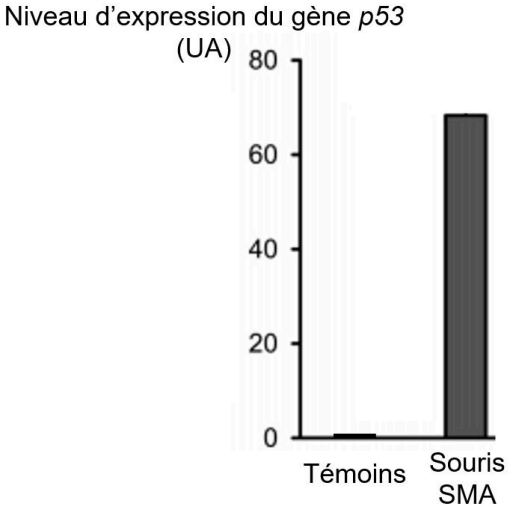
Source : d'après www.biorxiv.org

<u>Document 4</u> : modification de l'expression du gène *p53* chez les souris atteintes de SMA

<u>Document 4a</u> : expression du gène *p53* dans les motoneurones

L'expression du gène *p53* a été mesurée dans des motoneurones de souris de 11 jours atteintes de SMA ou non.

<u>Niveau d'expression du gène *p53* dans des motoneurones de souris</u>



<u>Source</u> : d'après www.igem.org

Remarque : aucune différence n'est notée entre les séquences du gène *p53* des souris saines et atteintes de SMA.

<u>Document 4b</u> : rôle de la protéine P53 dans la survie cellulaire

Pour déterminer le rôle de la protéine P53 dans la survie des cellules, on réalise une expérience sur 3 lots de cellules. On intègre le gène *p53* dans des virus qui vont servir de vecteurs pour amener le gène dans les cellules à étudier. Dans le lot 1, on provoque l'infection des cellules par ces virus ayant intégrés le gène *p53*. Ceci conduit à une augmentation de la synthèse de la protéine P53 dans les cellules infectées. Dans le lot 2, les cellules ne sont pas infectées, et dans le lot 3, les cellules sont infectées par des virus ne contenant pas le gène *p53*.
Pour chacun des lots, on mesure la densité optique, qui correspond à la lumière absorbée par une solution. Mesurée à une longueur d'onde de 550 nm, la densité optique est proportionnelle au nombre de cellules présentes dans le milieu.

<u>Evolution de la densité optique dans les différents lots en fonction de la présence de *p53*</u>

		Lot 1	Lot 2	Lot 3
Densité optique mesurée à une longueur d'onde de 550 nm	t = 0 heure	0,55	0,55	0,55
	t = 72 heures	0,1	1,4	1

<u>Source</u> : d'après www.igem.org