Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DES ARMÉES

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DU CONCOURS 2024
D'ADMISSION À L'ÉCOLE DE SANTÉ DES ARMÉES

Catégorie : Baccalauréat - Sections : Médecine et Pharmacie

Mardi 2 Avril 2024

ÉPREUVE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient 3

Avertissements

- L'utilisation d'encre rouge, de téléphone portable, de calculatrice, de règle à calculs, de formulaires et de papier millimétré est interdite.

- Vérifiez que ce fascicule comporte 17 pages numérotées de 1 à 17, page de garde comprise.

- Toutes les réponses aux QCM doivent être faites sur la grille de réponses jointe. Si le candidat répond aux QCM sur le fascicule et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.

- Pour chacun des QCM, les candidats doivent cocher les lettres des propositions qu'ils considèrent comme « vrai ». Il est demandé aux candidats de faire très attention au numéro de QCM quand ils « cochent » la grille de réponses jointe.

- Chaque QCM comporte au minimum une, voire plusieurs bonnes réponses. Des points seront retirés pour chaque erreur ; toutefois, la note obtenue à un QCM ne sera pas inférieure à zéro (pas de point négatif).

PARTIE 1 – 11 points
QUESTIONS DE COURS
REPONSES ATTENDUES SUR LA GRILLE QCM JOINTE

QCM 1 : Concernant le clonage cellulaire :

A. Il correspond à la multiplication cellulaire par méiose et mitose.
B. Les cellules clonées sont considérées comme génétiquement identiques, aux mutations près.
C. Le clonage cellulaire est un mécanisme « de laboratoire » que l'on ne retrouve pas dans le vivant.
D. Une mutation génétique sera transmise aux générations de clones qui suivent cet évènement génétique.
E. Un clone n'est pas soumis à la diversité génétique.

QCM 2 : D'après vos connaissances, vous pouvez dire que :

A. Le phénotype est gouverné exclusivement par l'expression du génotype.
B. Une symbiose établie entre deux espèces vivantes est un mécanisme obligatoire qui se transmet de manière héréditaire.
C. Contrairement au parasitisme, une symbiose est une association à bénéfices réciproques établie entre deux espèces vivantes.
D. L'acquisition de nouveaux comportements peut être à l'origine d'une nouvelle espèce (spéciation).
E. Pour n'importe quelle espèce d'oiseau, un jeune isolé dès sa naissance produira à l'âge adulte le même chant que l'un de ses congénères sauvages.

QCM 3 : Concernant la matière produite par la photosynthèse :

A. Il s'agit de matière minérale.
B. Il s'agit de matière organique.
C. Elle circule dans tous les organes de la plante, dans le phloème, à partir des zones de production vers les zones de consommation.
D. Elle peut être stockée sous forme de réserves, dans des tissus spécialisés.
E. Elle ne peut pas être stockée, ce qui implique une synthèse continue par la plante.

QCM 4 : D'après vos connaissances, vous pouvez dire que :

A. Les phytomères sont les zones d'élongations racinaires qui présentent de nombreuses cellules totipotentes.
B. Si l'on sectionne le bourgeon apical d'une plante, l'auxine facilitera la croissance des bourgeons axillaires.
C. Seule la croissance des parties aériennes d'une plante est sous le contrôle des hormones végétales.
D. L'action de certaines hormones végétales peut être influencée par l'environnement, notamment par la lumière.
E. Les hormones végétales régulent la croissance des méristèmes et des phytomères.

QCM 5 : Concernant la reproduction asexuée des plantes :

A. Elle a pour conséquence le clonage des plantes.
B. Cette capacité est utilisée par l'homme, par exemple dans le bouturage.
C. Elle nécessite des cellules totipotentes et une capacité de croissance définie.
D. Elle nécessite des cellules totipotentes et une capacité de croissance indéfinie.
E. Elle nécessite des cellules totipotentes et une capacité de croissance infinie.

QCM 6 : D'après vos connaissances, vous pouvez dire que :

A. L'autofécondation est un mécanisme qui autorise la rencontre de deux gamètes de génotypes identiques.
B. Chez les plantes hermaphrodites, la fécondation croisée est impossible.
C. La fécondation croisée empêche le brassage génétique et favorise l'isolement reproductif.
D. La dissémination des grains de pollen, mais pas celle des graines, peut présenter un mécanisme de coévolution plante/animal disperseur.
E. En l'absence de fécondation et de formation de graines, il est impossible de reproduire une plante à fleurs.

QCM 7 : D'après vos connaissances, vous pouvez dire que :

A. Au cours des périodes de glaciation, on observe une augmentation du niveau des océans.
B. Durant le quaternaire, on observe une variation périodique du thermomètre isotopique de l'oxygène (delta ^{18}O) qui reflète l'alternance de périodes glaciaires et interglaciaires.
C. En période de glaciation, l'albédo global de la Terre augmente et exerce une rétroaction positive sur la baisse des températures.
D. En période interglaciaire, le taux de CO_2 dissout dans les océans est plus élevé qu'en période glaciaire.
E. Obliquité, excentricité et précession des équinoxes sont trois paramètres orbitaux qui coïncident avec les variations climatiques observées au cours du quaternaire.

QCM 8 : D'après vos connaissances, vous pouvez dire que :

A. Les aires motrices cérébrales sont subdivisées en différentes zones spécialisées dans le contrôle des muscles d'une partie bien définie du corps.
B. Dans la moelle épinière, un motoneurone intègre des informations issues des neurones sensitifs mais également du cortex cérébral.
C. Chaque fibre musculaire reçoit des informations issues de différents motoneurones.
D. La plasticité cérébrale permet la restauration de fonctions motrices grâce à l'établissement de nouvelles connexions neuronales.
E. Les maladies neurodégénératives inhibent les fonctions sensitives mais pas les fonctions motrices.

QCM 9 : Concernant l'arc réflexe :

A. Dans certains neurones sensitifs on peut observer un message nerveux moteur.
B. Un message nerveux sensitif circule depuis un centre nerveux vers un organe ou un tissu.
C. Le neurone moteur et le neurone sensitif établissent une synapse localisée au niveau de la corne dorsale de la moelle épinière.
D. Le neurone moteur établit une synapse neuromusculaire, dont le neurotransmetteur spécifique est l'acétylcholine.
E. La réflexe myotatique participe à l'équilibre de la posture, il assure la contraction du muscle antagoniste quand le muscle agoniste est étiré.

QCM 10 : Concernant la glycémie :

A. C'est la concentration de glucose dans les urines.
B. C'est la concentration de glucose dans le sang.
C. C'est la concentration de glycogène dans le sang.
D. Sa valeur d'équilibre doit être proche de $0{,}1 g.L^{-1}$.
E. Sa valeur d'équilibre doit être proche de $10 g.L^{-1}$.

QCM 11 : Concernant l'organisme débordé par ses capacités d'adaptation :

A. Le stress chronique correspond à un dérèglement des mécanismes physiologiques de régulation du stress.
B. Le stress chronique peut entraîner des modifications du système limbique.
C. Le stress chronique peut entraîner des modifications du cortex préfrontal, on parle de plasticité mal-adaptative.
D. Le stress aigu est associé à la résilience.
E. Le stress chronique met à mal la résilience.

PARTIE 2 – 14 points
ANALYSE DE DOCUMENTS
REPONSES ATTENDUES SUR LA GRILLE QCM JOINTE

Exercice 1 :

Le système ABO regroupe 3 allèles du gène codant pour les marqueurs des globules rouges.
L'allèle A et l'allèle B sont dominants
L'allèle O est récessif

Dans une famille, la mère est de groupe sanguin A et le père de groupe sanguin B.

Les tableaux suivants présentent les génotypes des gamètes et des cellules œuf potentielles

1er cas, le père est (B//O) et la mère est (A//O)

Gamète du père / *Gamète de la mère*	***B/***	***O/***
/ A	***A//B***	***A//O***
/ O	***O//B***	***O//O***

2ème cas, le père est (B//B) et la mère est (A//A)

Gamète du père / *Gamète de la mère*	***B/***
/ A	***A//B***

3ème cas, le père est (B//B) et la mère est (A//O)

Gamète du père / *Gamète de la mère*	***B/***
/ A	***A//B***
/ O	***O//B***

4ème cas, le père est (B//O) et la mère est (A//A)

Gamète du père / *Gamète de la mère*	***B/***	***O/***
/ A	***A//B***	***A//O***

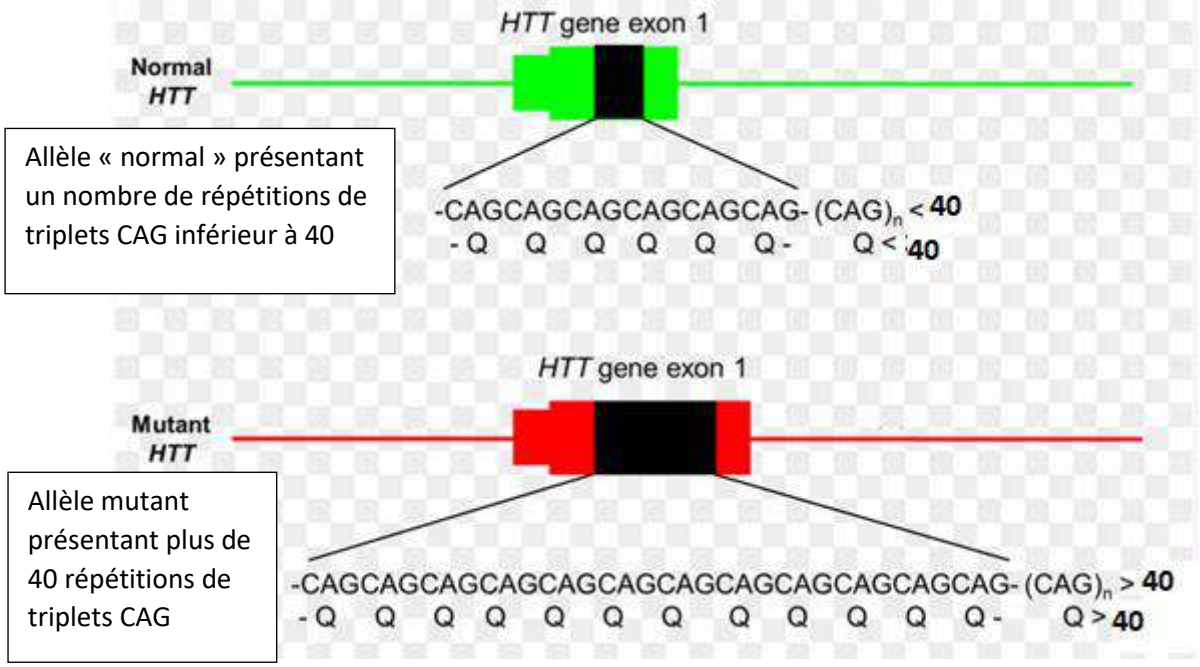
QCM 12 : D'après vos connaissances et ces résultats, vous pouvez dire que :

A. Les enfants peuvent être de groupe sanguin AB, A, B ou O.
B. Les enfants ne peuvent pas être de groupe sanguin O.
C. Les enfants ne peuvent pas être de groupe sanguin B.
D. Les enfants ne peuvent pas être de groupe sanguin A.
E. Les enfants seront tous du groupe sanguin AB.

Exercice 2 :

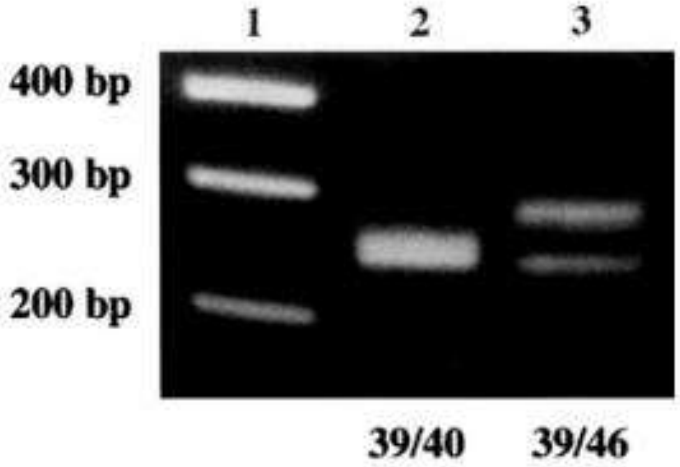
La maladie de Huntington est une maladie génétique incurable. Elle entraine une dégénérescence d'une partie des neurones provoquant une dégradation des fonctions motrices et cognitives du patient.
Une protéine a été identifiée, la huntingtine (HTT).
Le gène codant pour la huntingtine peut présenter une mutation responsable de la maladie.

Vous trouverez ci-dessous plusieurs documents à étudier.
Les documents sont issus d'une publication scientifique – ResearchGate



Séquence d'un allèle codant pour la Huntingtine « normale » et d'un allèle mutant codant pour la Huntingtine responsable de la maladie.

CAG est un codon qui code pour l'acide aminé Glutamine (Q)

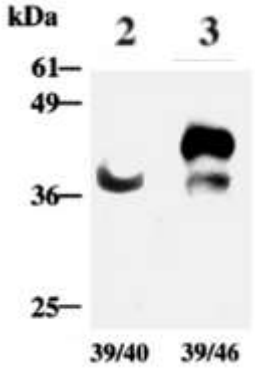


La P.C.R. est une technique d'amplification de l'ADN

Colonne 1 = marqueurs test
Colonne 2 = Patient sain
Colonne 3 = Patient malade

bp = « paire de base » = unité de mesure du fragment d'A.D.N.

Résultats de PCR pour le gène de la Huntingtine
39/40 = gène contenant 39 à 40 répétitions CAG
39/46 = gène contenant 39 à 46 répétitions CAG



Le WesternBlot est une technique de révélation des protéines

Colonne 2 = Patient sain
Colonne 3 = Patient malade

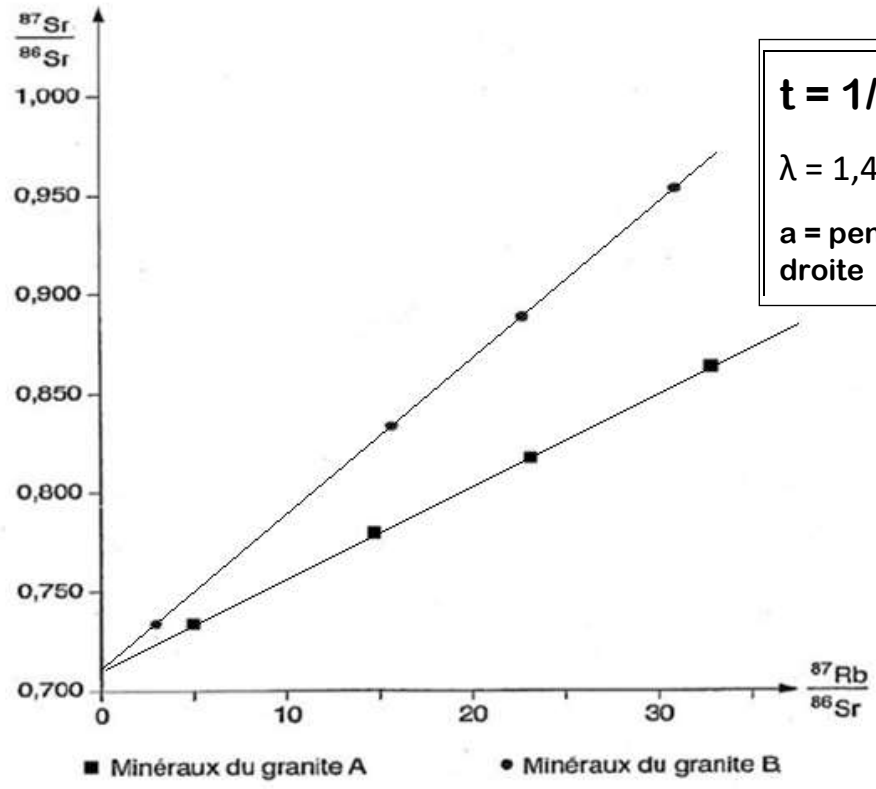
Résultats de WesternBlot pour la Huntingtine
39/40 = gène contenant 39 à 40 répétitions CAG
39/46 = gène contenant 39 à 46 répétitions CAG

QCM 13 : D'après étude des documents, vous pouvez dire que chez le patient malade :

A. Le gène de la huntingtine présente un plus grand nombre d'acides aminés Q.
B. On observe une hétérozygotie.
C. On observe une homozygotie.
D. L'allèle mutant est dominant.
E. L'allèle mutant est récessif.

Exercice 3 :

Des géologues cherchent à déterminer l'âge de deux granites, A et B, issus d'une zone de prélèvement.
Ils utilisent comme chronomètres le couple Rubidium/Strontium pour obtenir le graphique ci-dessous, afin de déterminer l'âge (t) des granites.



$t = 1/\lambda \times \ln(a+1) \approx a/\lambda$

$\lambda = 1{,}42.10^{-11}\ an^{-1}$

a = pente = coefficient directeur de la droite

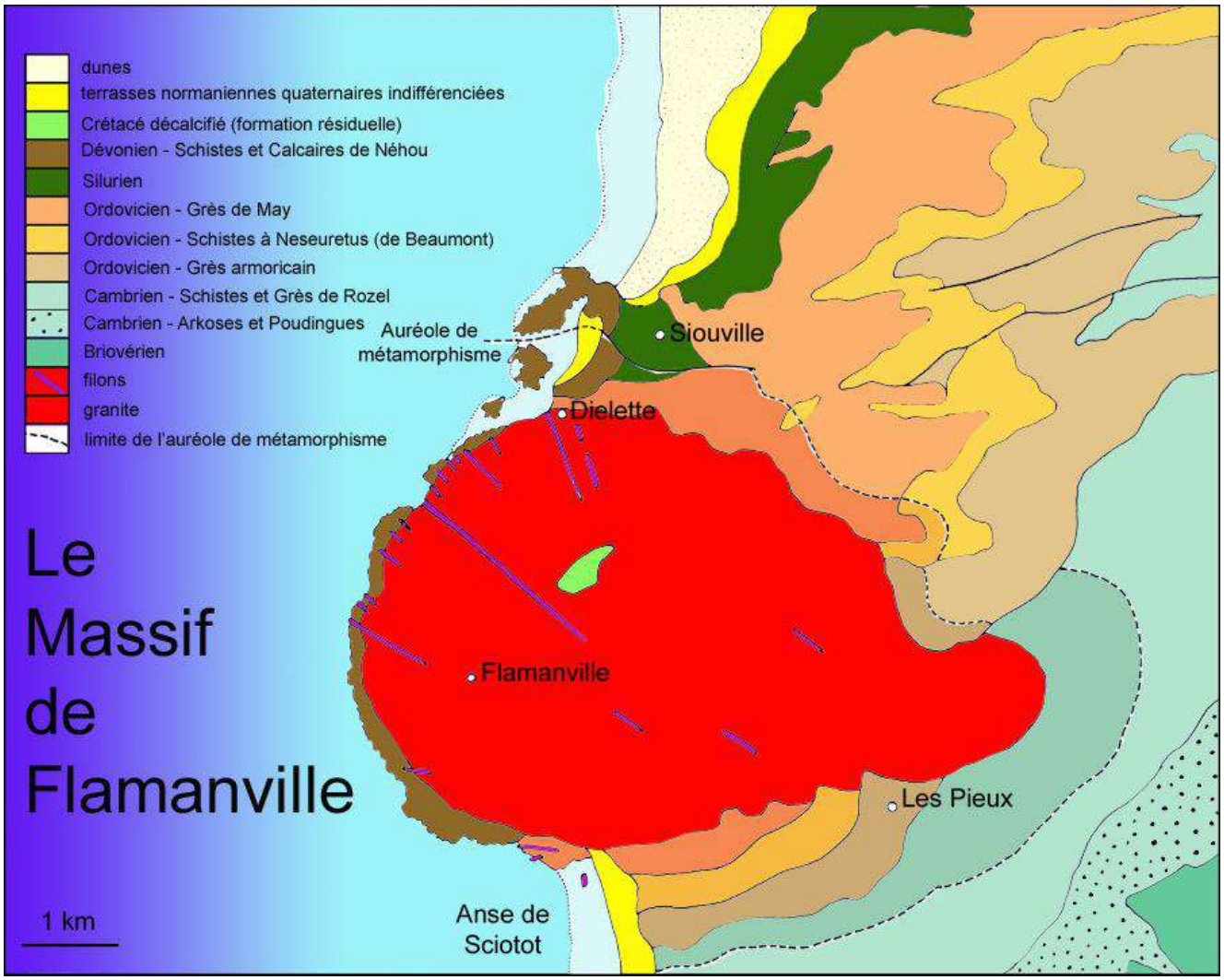
www.lesdefricheurs.fr

Taux de $^{87}Sr/^{86}Sr$ en fonction du taux de $^{87}Rb/^{86}Sr$ dans les minéraux de deux granites

QCM 14 : Vous pouvez affirmer que :

A. Le granite A est plus ancien que le granite B.
B. Le granite A est plus jeune que le granite B.
C. Le granite A et le granite B ont le même âge puisqu'ils sont issus de la même zone de prélèvement.
D. La droite isochrone est obtenue en reliant les données obtenues par différents minéraux de la roche.
E. Les cristaux du granite A se sont tous formés au moment de la fermeture du système (cristallisation de la roche).

Exercice 4 :

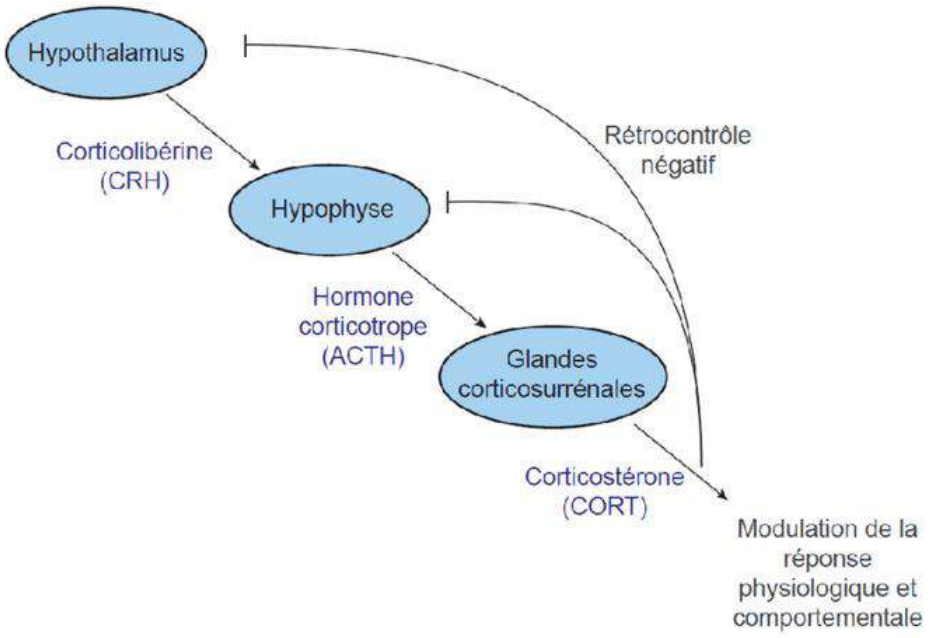


Carte géologique (simplifiée) de la région de Flamanville

QCM 15 : D'après l'étude de ce document, vous pouvez affirmer que :

A. Le granite s'est mis en place avant les filons.
B. Le granite s'est mis en place après la période de l'Ordovicien.
C. Le granite s'est mis en place avant la période du Crétacé.
D. Le granite s'est mis en place après la période du Dévonien.
E. Le granite s'est mis en place avant la période du Dévonien mais après la période du Crétacé.

Exercice 5 :



Axe corticotrope

www.researchgate.net

QCM 16 : D'après l'étude de ce document, vous pouvez affirmer que :

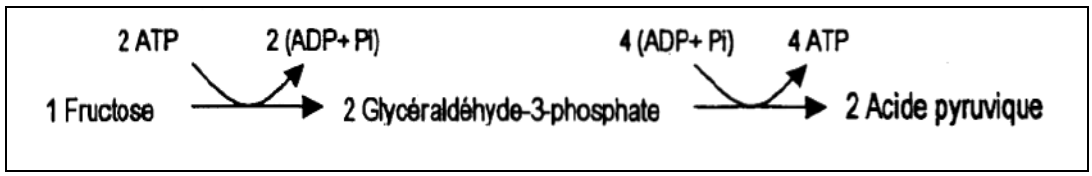
A. Une inhibition des récepteurs à l'ACTH sur les glandes corticosurrénales entraine une augmentation de sécrétion de cortisol.
B. Une inhibition des récepteurs à l'ACTH sur les glandes corticosurrénales entraine une diminution de sécrétion de cortisol.
C. Une inhibition des récepteurs à l'ACTH sur les glandes corticosurrénales entraine une augmentation de sécrétion de CRH.
D. Une inhibition des récepteurs à l'ACTH sur les glandes corticosurrénales entraine une diminution de sécrétion de CRH.
E. Une inhibition des récepteurs au cortisol sur l'hypothalamus entraine une augmentation de la sécrétion de cortisol.

<u>Exercice 6 :</u> Étude de la mobilité des spermatozoïdes *(d'après SVT 2006, Pondichéry)* :

Le fructose, de formule $C_6H_{12}O_6$, est une molécule comparable au glucose, présente dans le liquide séminal* à un taux variant de 1,5 à 6 $g.L^{-1}$

* Le liquide séminal est une sécrétion produite par les glandes séminales et la prostate. Il se mélange aux spermatozoïdes avant leur émission.

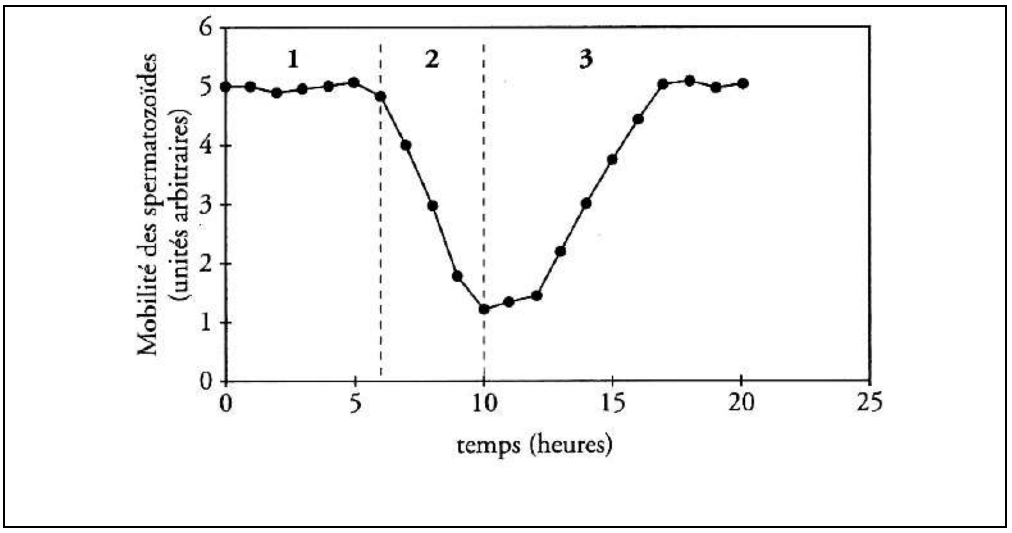
Dans le cytoplasme des spermatozoïdes, le fructose est dégradé en acide pyruvique par une série de réactions dont les principales étapes sont les suivantes :



Des spermatozoïdes sont placés dans un milieu contenant du fructose à une concentration comparable à celle du liquide séminal et on évalue leur mobilité dans 3 conditions différentes :

- Condition 1 : apport permanent d'oxygène et aucun apport d'ATP dans le milieu.
- Condition 2 : oxygène non renouvelé et aucun apport d'ATP dans le milieu.
- Condition 3 : oxygène non renouvelé et addition d'ATP dans le milieu.

Les résultats de la mobilité des spermatozoïdes en fonction du milieu sont présentés ci-dessous :



<u>QCM 17 :</u> D'après l'étude des documents ci-dessus et de vos connaissances, vous pouvez dire que :

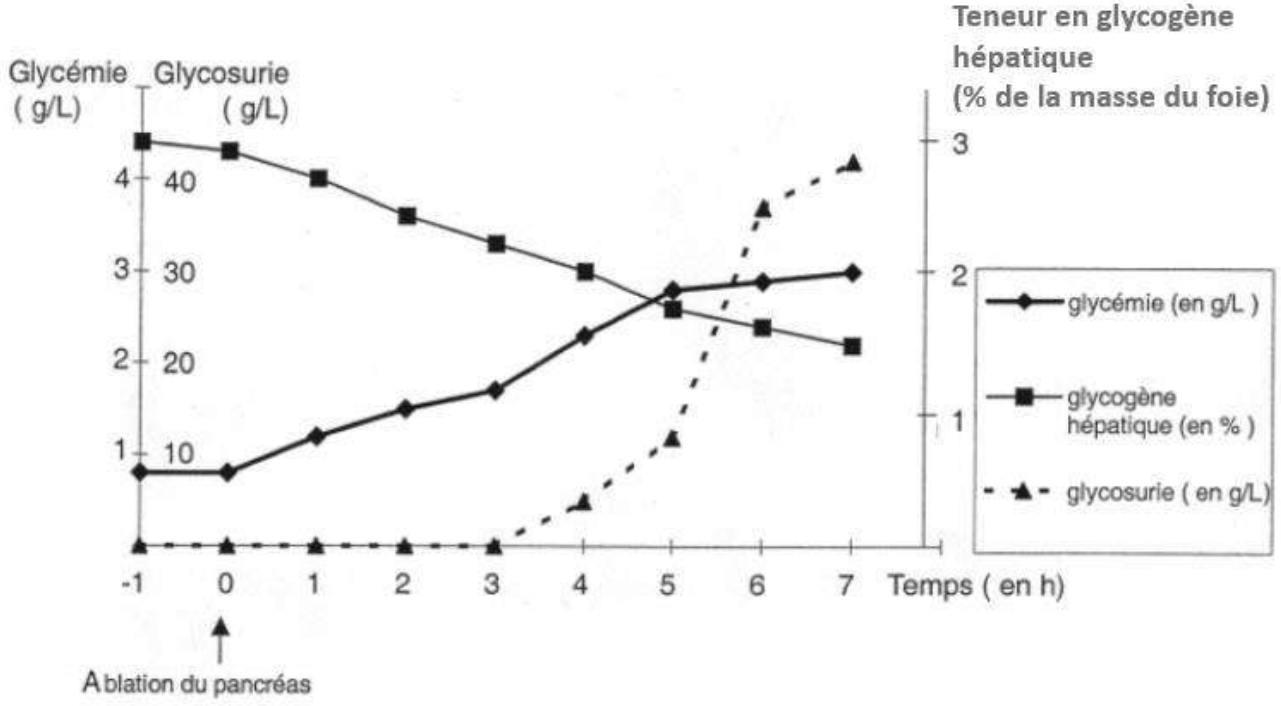
A. Le rendement énergétique de la décomposition du fructose en acide pyruvique est d'une molécule d'ATP par molécule d'acide pyruvique formée.
B. Dans la condition 2, les spermatozoïdes deviennent immobiles.
C. Une voie de synthèse de l'ATP dépendante de l'oxygène est impliquée dans la mobilité des spermatozoïdes.
D. Dans la condition 3, si l'on retirait le fructose du milieu, les spermatozoïdes deviendraient immobiles.
E. Dans la condition 2, l'étape de décomposition du fructose en acide pyruvique est inhibée en absence d'oxygène.

Exercice 7 :

Chez un animal de laboratoire, on étudie les conséquences de l'ablation du pancréas sur différents paramètres :

- La glycémie
- La glycosurie (taux de glucose dans les urines)
- La teneur en glycogène hépatique

Les résultats sont présentés dans le document ci-dessous :



(adapté d'après https://nanopdf.com/download/glycemie-et-diabete-4_pdf)

QCM 18 : D'après l'analyse du document ci-dessus et de vos connaissances, vous pouvez dire que :

A. L'ablation du pancréas induit une diminution de la glycosurie.
B. L'ablation du pancréas induit une élimination du glycogène hépatique dans les urines.
C. Le seuil d'élimination rénale du glucose se situe à environ 1,7 g/L de glycémie.
D. Des injections d'insuline permettraient de retrouver des valeurs similaires à celles observées avant l'ablation du pancréas pour les trois paramètres.
E. Des injections de glucagon permettraient de retrouver des valeurs similaires à celles observées avant l'ablation du pancréas pour les trois paramètres.

PARTIE 3 – 15 points

« Le muscle et le métabolisme énergétique »

REPONSES ATTENDUES SUR VOTRE COPIE

Le correcteur attend une copie soignée et lisible.

Le correcteur attend des phrases construites, claires, et des arguments extraits des documents à votre disposition, pour répondre aux questions posées.

Le correcteur ne tiendra pas compte de la réponse :

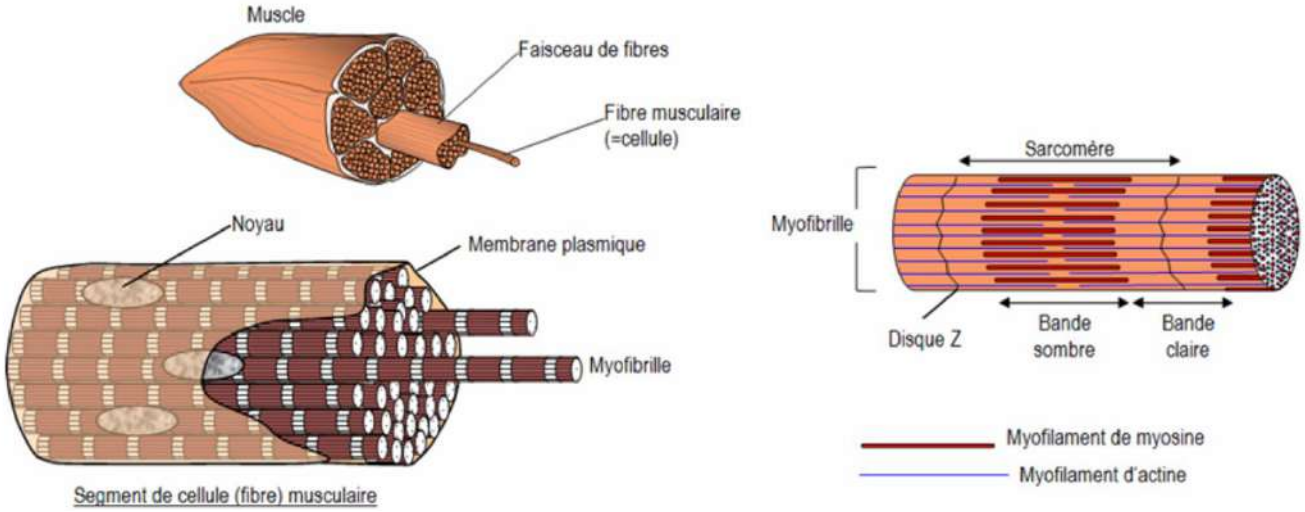
- **Si elle ne correspond pas au numéro de la question indiquée par le candidat ;**
- **Si le candidat propose cette réponse pour 2 questions qu'il traiterait en même temps ;**
- **Si le candidat n'a indiqué aucun numéro de question ;**
- **Si le candidat ne répond que par un seul mot, sans aucune phrase construite ;**
- **Si le candidat utilise des signes au lieu de mots.**

Le sujet de l'exercice comporte plusieurs documents (page 13 à 16), les questions sont toutes placées après les documents (page 17).

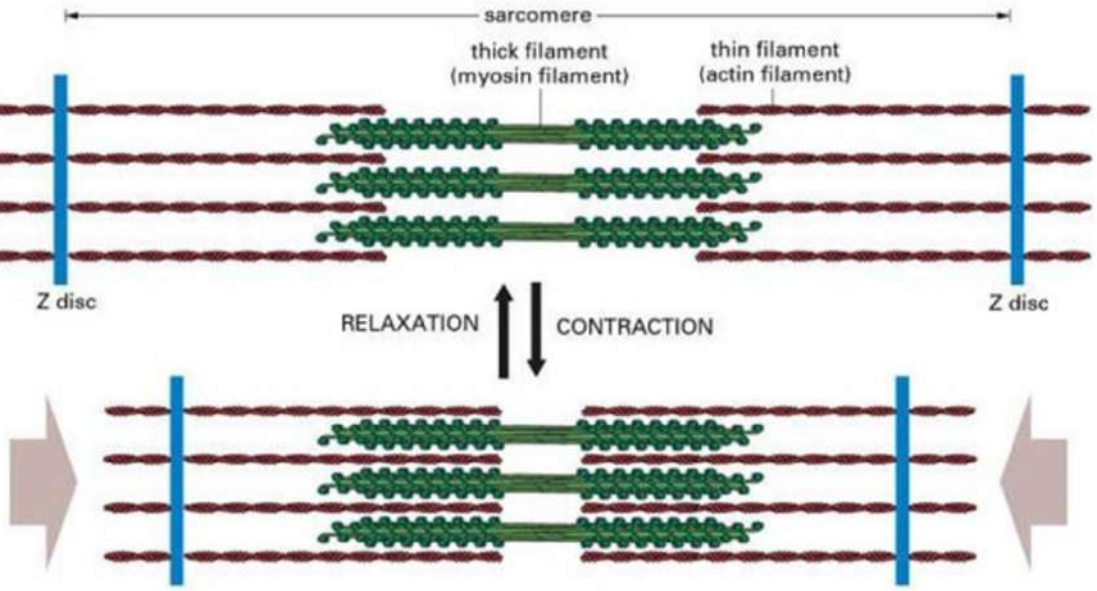
Document 1 : la contraction musculaire

Tout mouvement humain, du clignotement des yeux à la course de marathon, dépend du bon fonctionnement du muscle squelettique. Qu'il s'agisse de l'exercice de force d'un haltérophile ou de la pirouette gracieuse d'une danseuse, tout mouvement implique la production de force par le muscle.

La contraction musculaire consiste au raccourcissement de chaque sarcomère de la fibre musculaire, par glissement des filaments fins d'actine sur les filaments épais de myosine. Les mitochondries (non figurées sur le schéma) de la fibre musculaire produisent l'A.T.P. (Adénosine Triphosphate) qui permet le mouvement des filaments et donc la contraction musculaire.



Structure du muscle à différents niveaux d'organisation

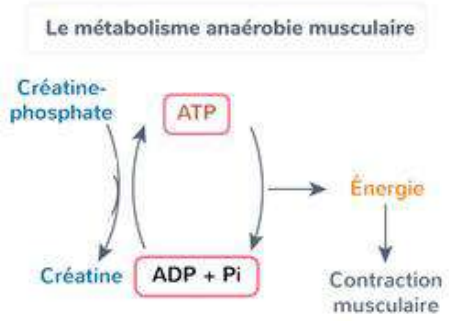


Organisation moléculaire d'un sarcomère

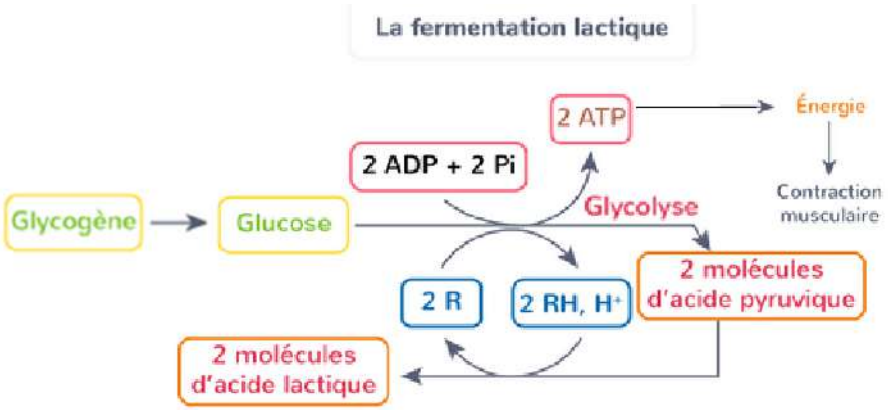
D'après svt.enseigne.ac-lyon.fr

Document 2 : Les différentes voies métaboliques sources d'A.T.P. de la cellule musculaire

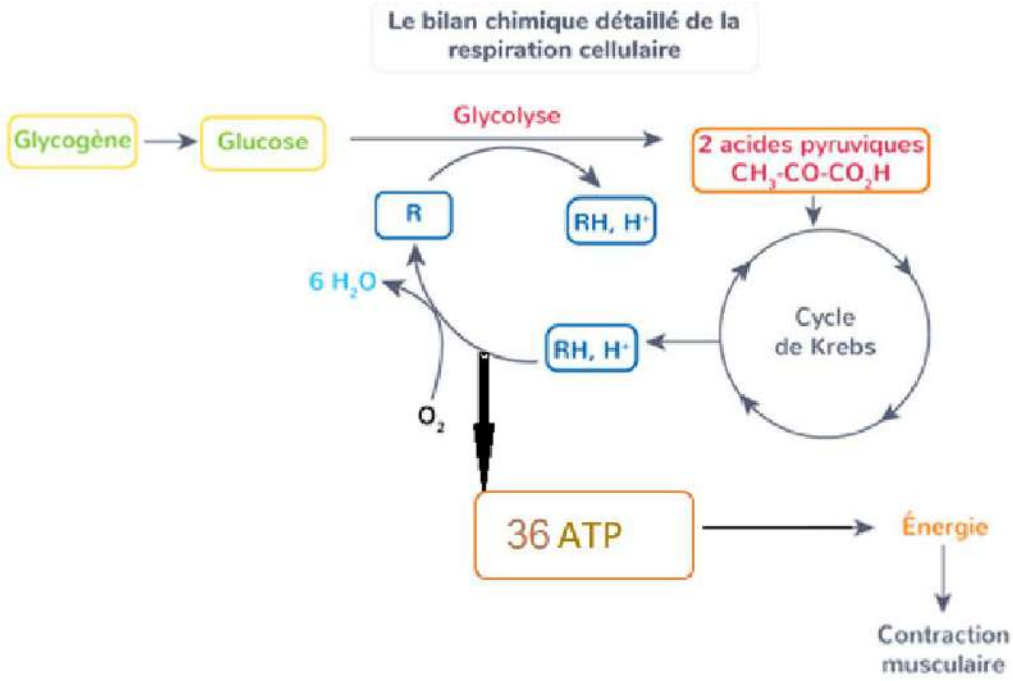
Le métabolisme anaérobie alactique :



Le métabolisme anaérobie lactique :



Le métabolisme aérobie:



Document 3 : Expériences *in vitro*

Des cellules musculaires *in vitro*, provenant d'une biopsie d'un muscle de lapin sont stimulées par un courant électrique pendant plusieurs minutes à une fréquence élevée. (Biopsie = prélèvement d'un morceau de tissu afin de réaliser des observations et/ou expériences)

Le tableau suivant regroupe les mesures des constituants chimiques obtenues dans ces cellules avant et après la contraction dans les conditions expérimentales A, B et C.

Dans la situation A, les cellules se contractent et restent contractées pendant la durée de la stimulation. Elles se relâchent en fin de stimulation.

Dans la situation B, un lot de cellules musculaires est placé dans un milieu qui contient une substance empêchant la glycolyse, les cellules se contractent comme dans la situation A.

Dans la situation C, les cellules précédentes (situation B) sont placées en plus en présence d'un inhibiteur de l'enzyme qui catalyse la réaction suivante : ADP + phosphocréatine ⇔ créatine + ATP
Les cellules dans la situation C commencent à se contracter puis cessent leur contraction.

La durée des expériences est identique dans les trois cas.

		Situation A	**Situation B**	**Situation C**
Constituants chimiques dosés en mg par g de muscle frais	Avant contraction	Après la contraction		
Glycogène (forme de stockage du glucose)	1	0,1	0,1	0,1
Acide lactique	1	1,90	1	1
ATP	1,35	1,35	1,35	0
Phosphocréatine	1	1	0,3	1

Document 4 : Les différentes voies métaboliques utilisées par le muscle

Courses	**100m**	**800m**	**10000m**
Temps réalisé en minutes	0,2	2	31
Dépense énergétique en kJ	70	320	2945
Origine anaérobie en kJ: - **Créatine phosphate** - **Glycolyse** **Pourcentage de la dépense globale**	 30 28 83%	 30 100 40%	 30 100 5%
Origine aérobie en kJ : **Pourcentage de la dépense totale :**	12 17%	190 60%	2815 95%

Caractéristiques des réactions métaboliques pour trois courses de longueur différente chez un athlète entrainé

D'après manuel scolaire Bordas

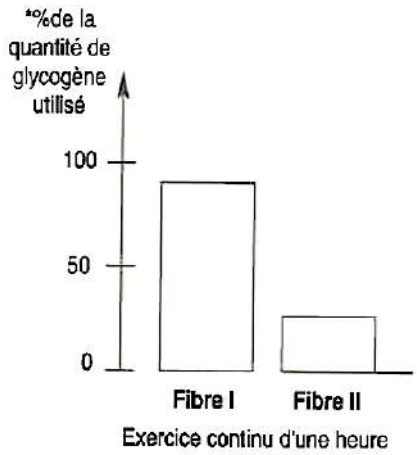
Document 5 : Les fibres musculaires

Dans les muscles striés squelettiques on distingue deux grands types de fibres musculaires. Les fibres I et les fibres II se retrouvent au sein des mêmes muscles.

Caractéristiques	Fibres I	Fibres II
Vitesse de contraction	Faible	Elevée
Réserve en substrat - **Glycogène** - **Lipides**	 + + + + +	 + + + + +
Quantité de mitochondries	+ + +	+
Myoglobine *	+ + +	+
Nombre de capillaires sanguins par fibre	4 - 5	3

5-a Réserve en glycogène de ces fibres musculaires au cours d'exercices physiques aux modalités différentes sur une heure de temps.

*Myoglobine = Protéine présente dans les cellules musculaires et permettant de stocker le dioxygène



5-b Pourcentage de la quantité de glycogène utilisé dans les deux types de fibres musculaires

Le pourcentage de la quantité de glycogène utilisé est calculé par rapport à la quantité totale de glycogène contenu dans chaque type de fibre

D'après manuel scolaire Hatier

Les documents 1 et 2 sont des documents de référence, ils apportent des connaissances acquises en terminale. Ils peuvent être utilisés pour vous aider à répondre aux questions.

Question 1 : D'après le document 3, expliquer par quel métabolisme l'A.T.P. est produit dans la cellule musculaire, dans chaque situation. Vous devrez également démontrer que les autres métabolismes ne sont pas utilisés par la cellule musculaire.
Question 2 : D'après le document 3, précisez si le métabolisme aérobie est mis en jeu dans ces expériences et proposez une hypothèse pour l'expliquer.
Question 3 : D'après le document 4, proposer une hypothèse pour expliquer pourquoi, quelle que soit la longueur de la course, le métabolisme anaérobie alactique apporte systématiquement 30kJ.
Question 4 : D'après le document 4, proposer une hypothèse pour expliquer pourquoi les métabolismes anaérobies ne sont prépondérants que dans le cas d'une course de courte distance.
Question 5 : D'après le document 5, quel métabolisme (aérobie ou anaérobie) est utilisé de façon privilégiée par chaque type de fibres musculaires.
Question 6 : D'après le document 5, établir un lien logique entre les informations apportées par le document 5-a et le document 5-b
Question 7 : D'après les documents, expliquez quel type de fibres sera sollicité lors d'une course de 10000m.