

EPREUVE THÉORIQUE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE, EDUCATION À L'ENVIRONNEMENT, HYGENE ET BIOTECHNOLOGIE

(Classe : 1^{re} D; Coef : 06; Durée : 2h30)

Partie A : ÉVALUATION DES RESSOURCES

/ 10 Points

I. Évaluation des Savoirs

/ 4 pts

Exercice 1 : Questions à Choix Multiples (Q.C.M)

/2pts

Chaque proposition comporte une seule réponse exacte. Reproduire le tableau ci-dessous et écrire sous chaque numéro de proposition, la lettre correspondant à la réponse choisie.

N° propositions	1	2	3	4
Réponses			d	

1. Les cellules animales et végétales conservent un aspect normal lorsque :

- a) Elles sont dans un milieu hypertonique
- ✓ b) Elles sont dans un milieu isotonique
- c) Elles sont dans un milieu neutre
- d) Elles sont dans un milieu hypotonique

2. La diffusion est le passage :

- a) De l'eau à travers une membrane hémiperméable d'une solution hypotonique vers une solution hypertonique
- b) De molécules ou d'ions à travers une membrane contre le gradient de concentration nécessitant un apport d'énergie
- c) De l'eau à travers une membrane perméable d'une solution hypotonique vers une solution hypertonique
- d) Des molécules ou d'ions à travers une membrane perméable suivant leur gradient de concentration

3. Les fibres musculaires de contraction lentes sont plus riches en :

- a) Glycogène
- b) Acides gras
- c) ATPase
- d) Mitochondries ✓

4. Au cours de la contraction musculaire, on note :

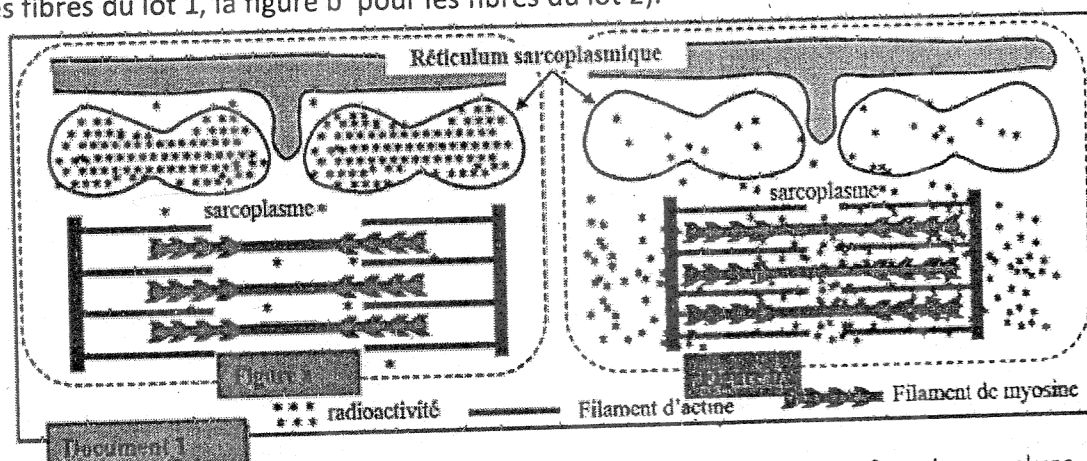
- a) Un raccourcissement des filaments d'actine et de myosine
- b) Un glissement des filaments de myosine par rapport aux filaments d'actine
- c) Un glissement des filaments d'actine par rapport aux filaments de myosine
- d) Un raccourcissement de la bande sombre et de la bande claire

Exercice 2 : Exploitation des documents

/2 pts

On cherche à étudier quelques aspects du mécanisme de la contraction musculaire. Dans ce cadre on propose les données suivantes :

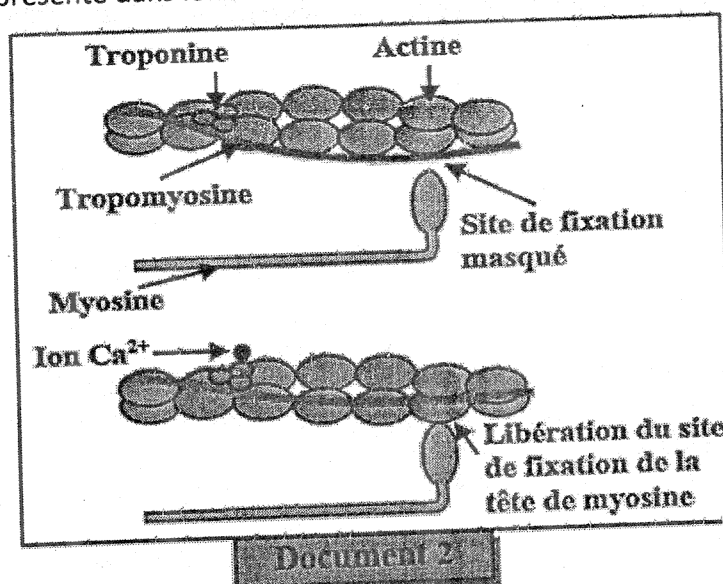
Donnée 1 : Des fibres musculaires striées sont isolées et cultivées dans un milieu physiologique contenant des ions calcium radioactifs ($^{45}\text{Ca}^{2+}$) puis elles sont réparties en deux lots 1 et 2. Les fibres du lot 1 sont fixées en état de relâchement alors que les fibres du lot 2 sont fixées en état de contraction. Par autoradiographie, on détecte la localisation de la radioactivité au niveau des fibres de chaque lot. Les figures du document 1 présentent des schémas explicatifs des résultats de cette détection (la figure a pour les fibres du lot 1, la figure b pour les fibres du lot 2).



1. Comparez la répartition de la radioactivité dans les fibres des lots 1 et 2, puis concluez.

0.5 pt

Donnée 2 : L'étude biochimique et l'observation électronographique des myofilaments d'actine et de myosine, dans des fibres musculaires en présence et en absence d'ions Ca^{2+} , ont permis de construire le modèle explicatif présenté dans le document 2.



2. En vous basant sur les résultats présentés dans le document 2, montrez comment interviennent les ions Ca^{2+} dans la contraction de la fibre musculaire.

0,5 pt

Donnée 3 : Pour extraire l'énergie nécessaire à sa contraction, la fibre musculaire hydrolyse de grandes quantités d'ATP. Afin de déterminer certaines conditions nécessaires à l'hydrolyse de ces molécules, on présente les données expérimentales du document 3.

Milieux	Composition des milieux	
	Début de l'expérience	Fin de l'expérience
Milieu 1	Filaments d'actine + ATP + Ca^{2+}	Filaments d'actine + ATP + Ca^{2+}
Milieu 2	Filaments de myosine + ATP + Ca^{2+}	Filaments de myosine- Ca^{2+} + ADP + Pi

Document 3

3. En exploitant les données du document 3, expliquez l'hydrolyse de l'ATP observée dans l'un des milieux. **0.25pt**
4. En vous basant sur les données précédentes, illustrer par des schémas une portion de fibre musculaire striée squelettique au repos et contracté. Vous préciserez l'enchaînement des événements conduisant à la contraction du muscle suite à une excitation. **0.75pts**

/6pts

II. Évaluation des savoir-faire

/3pts

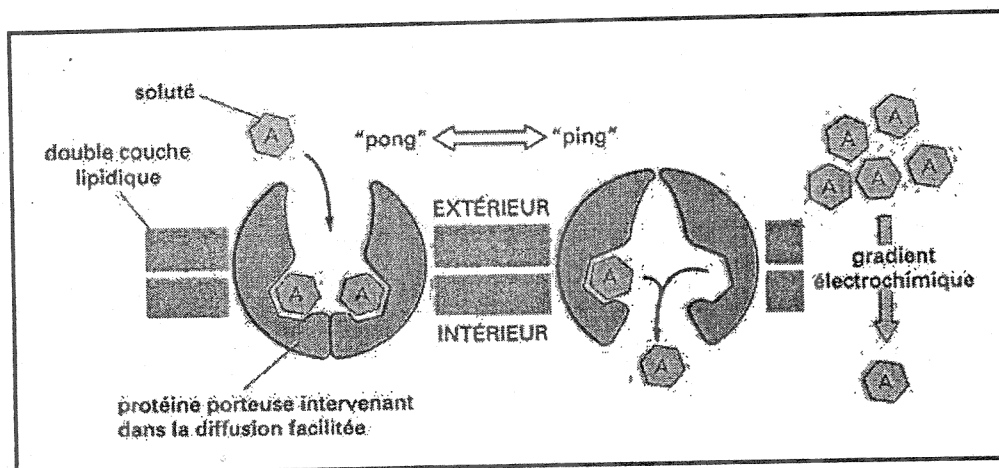
Exercice 1

Savoir-faire visé : réaliser et interpréter le graphe permettant de dégager la notion de diffusion facilitée

On suit la vitesse de diffusion de deux substances à travers une membrane séparant deux milieux en fonction de la différence de concentration pour chaque substance entre les deux milieux

Substance 1	Vitesse(UA)	0	3	6	9	12	15
	ddc (UA)	0	1	2	3	4	5
Substance 2	Vitesse(UA)	0	3	6	6	6	6
	ddc (UA)	0	1	2	3	4	5

- Tracer dans le même repère les graphes de variation de la vitesse en fonction de la différence de concentration entre les deux milieux **1pt**
- Analyser le résultat obtenu **0.75pt**
- Faire correspondre à chaque substance le mode de transport **0.5pt**
- Expliquer à partir du document ci-dessous et de vos connaissances, le plateau observé dans le cas de la diffusion de la substance 2 **0.75pt**



Exercice 2

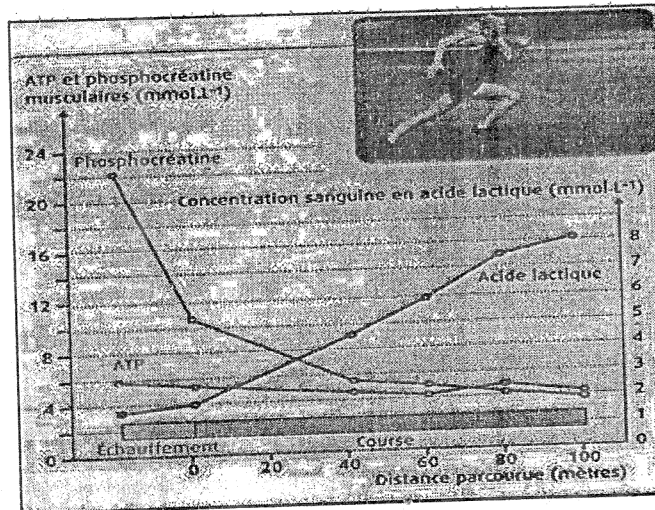
Savoir-faire visé : Interpréter l'évolution de certains paramètres physiologiques au cours de l'exercice musculaire

La contraction des fibres musculaires implique l'hydrolyse de l'ATP qui libère 30 Kjoules par mole. Chez un athlète de 70 kg et ayant 25 kg de muscle, 1kg de muscle contient 6 mmol d'ATP. On évalue la dépense énergétique de cet athlète lors d'une course de 100m dans 1kg de muscle et elle est estimée à 4.4 Kjoules.

1. Estimer la quantité d'énergie que peut libérer le muscle de cet athlète
2. comparer à l'énergie à fournir lors d'un effort et conclure

0.75pt
0.5pt

On suit l'évolution de certains paramètres chez cet athlète lors de son échauffement et de sa course. Les résultats obtenus sont consignés dans le graphe ci-dessous.



3. Analyser et interpréter les résultats obtenus
4. Dédire de cette analyse les voies de régénération de l'ATP qui interviennent au cours de cet exercice
5. Préciser pour chacune de ces voies, le facteur limitant

0.75pt
0.5pt
0.5pt

Partie B : Évaluation des compétences

/ 10points

Exercices au choix

Exercice 1

Compétence ciblée : Sensibilisé sur la nécessité du renouvellement de l'ATP lors des exercices musculaires

Marc Henri est un jeune footballeur talentueux qui a signé un juteux contrat en Europe il y a près de deux ans. Après un séjour de trois mois au pays pendant lequel l'ambiance était uniquement à la fête (sortie, boissons, cigarettes.....), de retour dans son club, ses performances sportives ont régressé (fatigue, crampes fréquentes). Des examens faits ont montré des quantités énormes de monoxyde de carbone dans le sang ainsi que d'importantes quantités d'acide lactique dans ses muscles convaincus que cela est lié à son hygiène de vie durant son séjour, les dirigeants du club pensent à la suppression de certaines de ses primes voir la rupture de contrat. Informés des difficultés de votre frère, vos parents estiment qu'il est victime de la sorcellerie car pensent-ils, les gens du pays, jaloux des retombées matérielles de son contrat "l'ont gâté" au village pendant son séjour.

Votre oncle ne croit pas en cette théorie. Ancien sportif mais n'ayant pas fait des études il dit ne pas avoir des arguments scientifiques pour convaincre vos parents et vous sollicite fort de vos connaissances pour le faire.

Consigne 1. Expliquez à vos parents l'augmentation de la fatigabilité observée chez Marc Henri à son retour du pays. (10 lignes)

4pts

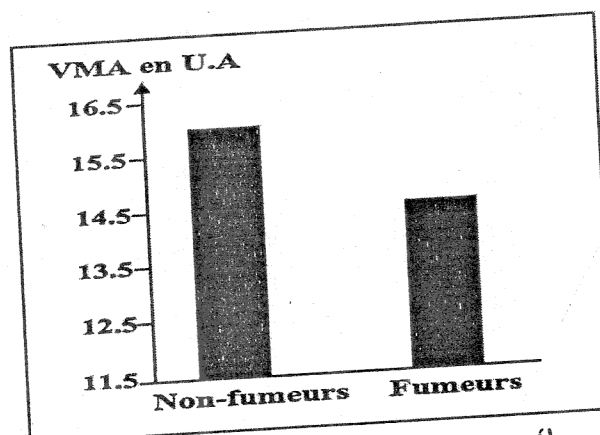
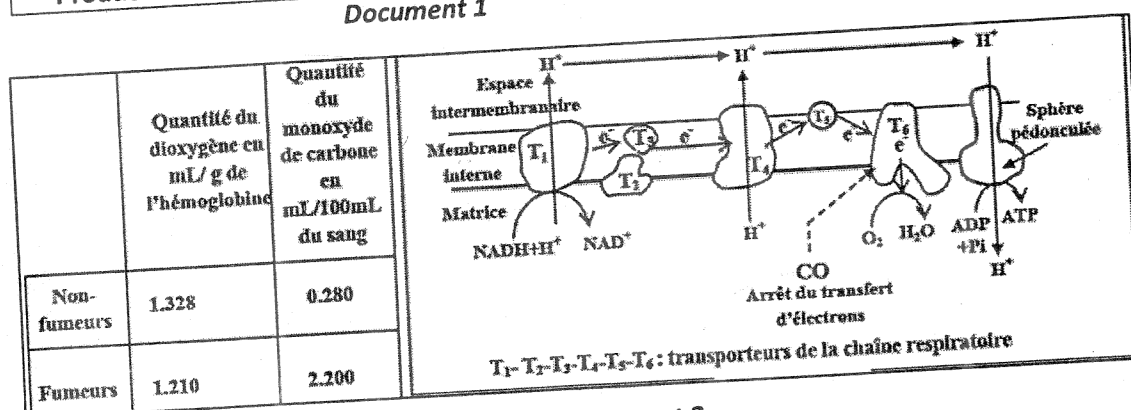
Consigne 2. Expliquez à vos parents l'augmentation de la production de l'acide lactique chez Marc Henri à son retour du pays

4pts

sur leur performance sportive

	Personne entraînée	Personne non entraînée
Volume total des mitochondries par rapport au volume de la cellule musculaire	11%	5%
Activité des enzymes mitochondriales	importante	faible
Consommation du dioxygène en L/min	5.5	2.5
Production d'ATP	importante	faible

Document 1

Document 2 (vol max de O₂ consommé)

Document 3

La fumée de la cigarette contient le monoxyde de carbone qui se fixe sur le même site de fixation du dioxygène au niveau de l'hémoglobine

Exercice 2

Compétence ciblée : Limiter les conséquences liées aux échanges d'eau, de substances dissoutes et de particules entre la cellule et le milieu ambiant

Sarah, une jeune fille de 5 ans, présente des diarrhées sévères entraînant une déshydratation et une perte de poids. À l'hôpital, une malabsorption du glucose et du galactose est soupçonnée. Cette situation serait liée à la qualité de l'alimentation de Sarah qui s'avère être très pauvre en sodium.

Vous êtes sollicité par les parents de Sarah qui désirent mieux comprendre le diagnostic ainsi posé

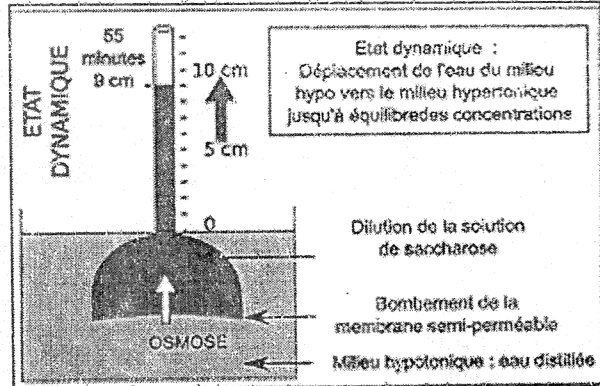
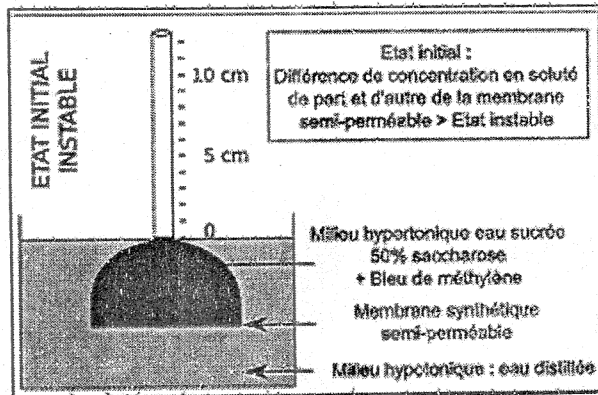
Consigne 1. Expliquer aux parents que l'absorption intestinale est un exemple d'échange cellulaire **3pts**

Consigne 2. Proposer une explication à l'origine de la diarrhée chez les personnes comme Sarah qui souffrent d'une malabsorption de glucose et galactose **3.5pts**

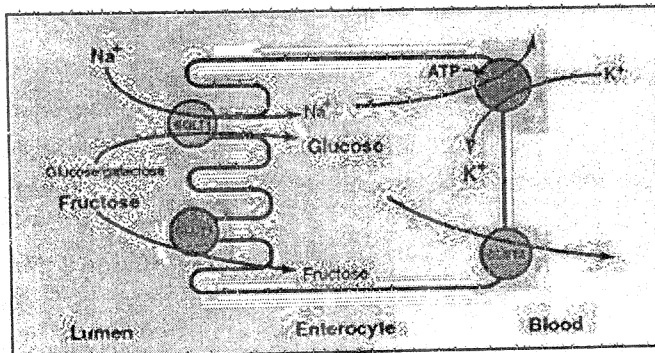
Consigne 3. Expliquer aux parents de Sarah comment une alimentation riche en sodium pourra corriger le problème de leur enfant **3.5pts**

La digestion débute dans la bouche. La nourriture et les liquides passent ensuite dans l'œsophage, puis dans l'estomac, où les aliments sont fragmentés et mélangés aux sucs gastriques pour former un liquide appelé **chyme**. Le chyme passe par la suite dans l'intestin grêle. L'osmolarité du chyme est plus basse que celle des cellules épithéliales tapissant la paroi intestinale. Autrement dit, le chyme est hypotonique par rapport au milieu intérieur. Selon la loi de l'osmose, l'eau va passer du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique, c'est-à-dire de la lumière du tube vers les cellules épithéliales en traversant leur membrane et en transportant les petits nutriments. L'eau et les nutriments traversent les cellules des capillaires, qui se trouvent près des cellules épithéliales, et entrent ainsi dans la circulation sanguine : c'est l'absorption intestinale. Si pour une raison ou une autre, le contenu de l'intestin est plus hypertonique, l'eau est absorbée en plus faible quantité et son élimination entraîne des diarrhées.

Document 1

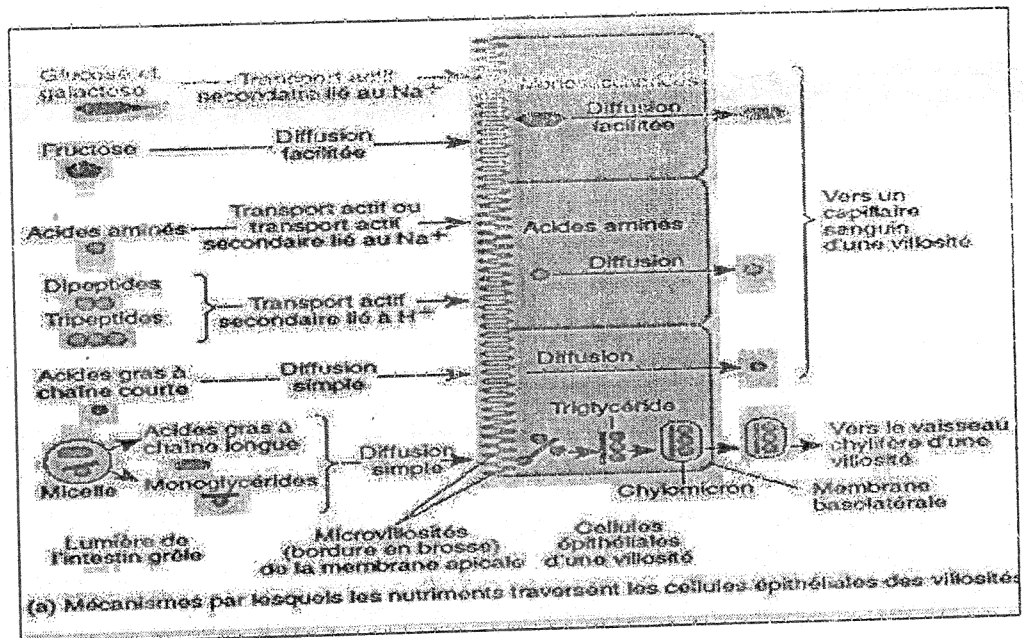


Document 2



	lumen	Enterocyte	Blood
Na ⁺	Forte concentration	Faible concentration	Forte concentration
Glucose galactose	Faible concentration	Forte concentration	Faible concentration

Document 3



Document 4