

DS2 de SVT

2PC BIOF
23/11/2023
Durée : 2h

Partie I : Restitution des connaissances (6pts)

I. Recopier le numéro de la définition et donner le terme ou l'expression qui lui correspond : (1pt)

1	Structures situées au centre des bandes claires des myofibrilles
2	La plus petite unité structurale de la fibre musculaire qui peut se contracter.
3	Les filaments formés de l'actine, la troponine et la tropomyosine ;
4	Etape de la respiration caractérisée par une seule décarboxylation et une seule réduction

II. pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, une seule suggestion est correcte . Recopier les couples suivants , et choisir pour chaque couple la lettre correspondante à la suggestion correcte.(2pts)

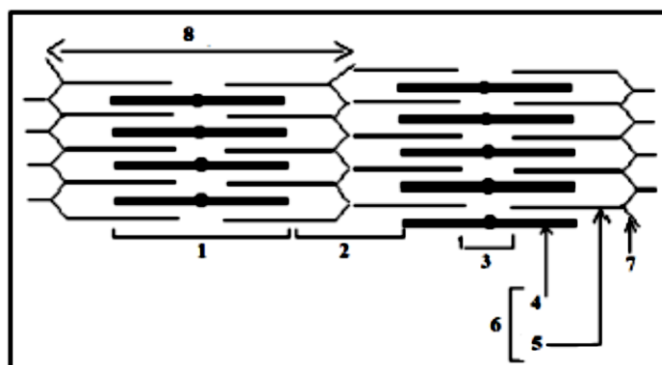
(1 ;.....) ; (2 ;.....) ; (3 ;) ; (4 ;.....)

1- <u>Lors de la contraction musculaire, on observe au niveau des sarcomères un raccourcissement :</u> a. des bandes sombres (A) ; b. des bandes claires (I) c. des filaments de myosine ; d. des filaments d'actine	2 <u>Lors de la phosphorylation oxydative :</u> a - Le transfert des électrons engendre une accumulation des protons H ⁺ dans la matrice mitochondriale ; b - le flux des protons H ⁺ vers la matrice se fait à travers le complexe protéique CIV c- le transfert des électrons vers l'oxygène se fait par les complexes de la chaîne respiratoire d - les différents complexes de la chaîne respiratoire pompent les électrons vers l'espace intermembranaire de la mitochondrie.
3/ <u>La déphosphorylation de la phosphocréatine est une réaction:</u> a- anaérobie alactique; b- anaérobie lactique ; c- de fermentation lactique ; d- anaérobie lente	4- <u>Le sarcoplasme des fibres musculaires squelettiques contient des :</u> a- noyaux centraux ; b- noyaux périphériques ; c- neurofibrilles ; d- capillaires sanguins.

III Recopier le numéro le numéro de et écrire devant chacun « vrai » ou « faux ». (1pt)

1	Le téτανos parfait se produit lorsqu'on applique au muscle une seule excitation de forte intensité.
2	La chaleur retardée qui accompagne la contraction musculaire résulte des réactions métaboliques aérobiques.
3	Deux excitations efficaces dont la deuxième intervient pendant la phase de contraction donnent un enregistrement qui montre une fusion incomplète.
4	Le flux des protons issus de la réduction de NAD ⁺ , vers l'espace intermembranaire se fait à travers les constituants de la chaîne respiratoire.


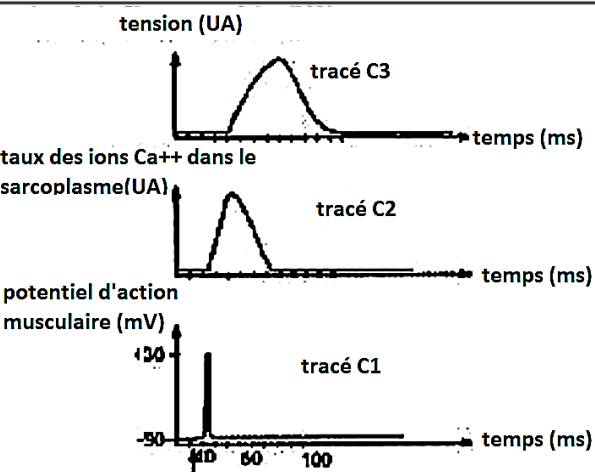
III- Annotez +le schéma ci-contre qui représente l'ultrastructure d'une portion de myofibrille :(2pts)



Exercice 1 : (8pts)

On s'intéresse à l'étude de quelques aspects de l'activité musculaire .Pour cela on réalise les séries d'expériences suivantes :

- **1^{ère} série d'expériences :**

Expériences	Résultats
1- On réalise une observation au microscope électronique d'un sarcomère avant et après injection d'une solution riche en ions calcium (Ca^{++}) dans le sarcoplasme .	Le sarcomère montre l'état « a » avant l'injection de la solution riche en ions calcium et l'état « b » après l'injection de la solution riche en ions Ca^{++} .  état « a » état « b »
2- On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant des ions Ca^{++} radioactifs .Par autoradiographie , on poursuit la radioactivité dans le sarcoplasme et dans le réticulum endoplasmique	-Présence de radioactivité dans le réticulum endoplasmique quand le sarcomère est l'état « a » (expérience 1). -présence de radioactivité dans le sarcoplasme quand le sarcomère est à l'état « b » (expérience1).
3- On pratique une stimulation directe sur une fibre musculaire isolée puis : -On enregistre le potentiel d'action musculaire (tracé c1). -On mesure le taux d'ions Ca^{++} libres dans le sarcoplasme (tracé c2). -On enregistre la tension de la fibre musculaire (tracé c3)	 tension (UA) tracé C3 temps (ms) taux des ions Ca^{++} dans le sarcoplasme(UA) tracé C2 temps (ms) potentiel d'action musculaire (mV) tracé C1 130 -50 40 60 100 temps (ms) stimulation de la fibre musculaire

Remarque : le potentiel d'action est un phénomène électrique qui se crée au niveau de la membrane des fibres musculaire .

1/ En se **basant** sur les résultats des expériences 1 et 2 ,**déduisez** la condition nécessaire au passage du sarcomère de l'état « a » à l'état « b » (1pt)

2/En **exploitant** les résultats de l'expérience 3 et des informations précédentes **précisez** la succession des évènements qui se déroulent dans la fibre musculaire suite à sa stimulation .(1.5pts)

- Deuxième série d'expériences

En partant du fait qu'au cours de la contraction d'une fibre musculaire, il s'établit une interaction entre les myofilaments d'actine et de myosine, on extrait ces myofilaments et on les cultive dans un liquide physiologique puis on réalise les expériences 4 et 5.

Le tableau suivant résume ces expériences et les résultats obtenus.

Expérience	Résultats
4-Myofilaments d'actine +myofilaments de myosine +ions Ca++ .	Pas d'interaction entre les deux types de myofilaments .
5-Myofilaments d'actine +myofilaments de myosine +ions Ca++ , +ATP	-Interaction entre les deux types de myofilaments . -Diminution de la teneur en ATP .

3/ comparez les résultats des expériences 4 et 5 , et déduisez une condition nécessaire à l'interaction entre les myofilaments d'actine et les myofilaments de myosine .(1pt)

4/ En se basant sur les données précédentes et vos connaissances, expliquez le mécanisme permettant l'interaction entre les myofilaments d'actine et les myofilaments de myosine aboutissant au passage du sarcomère de l'état « a » à l'état « b »(1.5pt)

Troisième série d'expérience :

Certains antibiotiques comme l'oligomycine utilisés contre les infections bactériennes causent un état de fatigue générale chez le malade. Ces effets secondaires sont liés à l'effet de l'antibiotique sur l'utilisation la cause de du glycogène et sur les mitochondries des cellules musculaires de cette personne. Pour déterminer certains aspects de ce phénomène, on présente les expériences suivantes sur un muscle frais d'un animal. Le tableau suivant présente les conditions expérimentales et les résultats obtenus.

		Avant la contraction (mg/g de muscle frais)	Après la contraction (mg/g de muscle frais)
Conditions expérimentales témoins	Glycogène	1,08	0,8
	ATP	1,35	1,35
	Le muscle est resté en état de contraction le long de l'expérience		
Après injection d'une forte dose d'oligomycine	Glycogène	1,08	1,08
	ATP	1,35	0
	Arrêt quasi instantané de la contraction du muscle malgré le maintien de l'excitation.		

5 /comparez ces résultats de l'expérience et déduisez l'arrêt des contractions après l'ajout de l'oligomycine.(1pt)

Pour déterminer la relation entre l'oligomycine, et l'activité des mitochondries on soumet des mitochondries isolées à l'action des ultra-sons pour fragmenter leurs membranes internes et former des vésicules fermées portant des sphères pédonculées dirigées vers l'extérieur. un échantillon de ces vésicules est traité pour éliminer les sphères pédonculées de leur surface . On place ensuite ces vésicules dans des milieux contenant le dioxygène (O₂), le NADH, H⁺, et une quantité convenable d'ADP et de Pi. Le tableau suivant résume les conditions expérimentales ainsi que les résultats obtenus.

les réactions observées	milieu contenant des vésicules normales		milieu contenant des vésicules sans sphères pédonculées
	sans oligomycine	avec oligomycine	
oxydation de NADH,H ⁺	+	+	+
synthèse de l'ATP	+	-	-

(+): présence du phénomène (-): absence du phénomène

6/ En se basant sur les résultats de ces expériences, déterminez en justifiant votre réponse le site d'action de l'oligomycine , et expliquez l'état de fatigue chez la personne malade qui utilise l'oligomycine.(2pts)

Exercice2 :(6pts)

On remarque que l'athlète spécialisé en courses de longues distances ne peut pas réaliser de grandes performances dans les courses de vitesse et vice-versa. Pour expliquer cette différence, on propose les données suivantes :

- Dans le muscle strié squelettique, on distingue trois types de fibres : des fibres de type I et des fibres de type IIa et IIb. Le tableau du document 1 présente quelques caractéristiques de deux types de fibres musculaires parmi les trois cités ci-dessus.

Document1	Fibre de type I	Fibre de type IIb
Molécules de myoglobine fixatrice d'O ₂	+++	+
Richesse en capillaires sanguins	+++	+
Mitochondries	+++	+
Enzymes de fermentation lactique	+	+++
Enzymes de cycle de Krebs	+++	+
Fatigue musculaire	+	+++

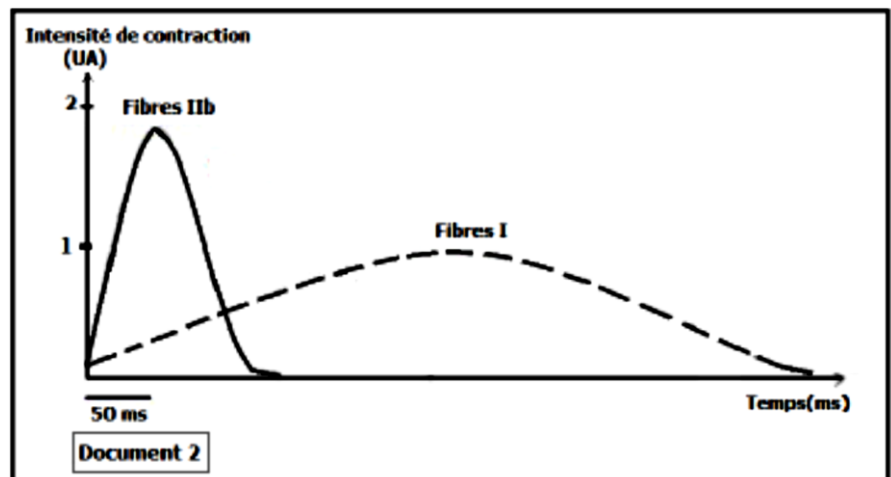
L'importance de chaque caractéristique : + = faible ; +++ = important

1/Déterminez, en justifiant à partir du document 1, la voie métabolique qui caractérise chaque type de fibres musculaires. (1.5pt)

- On mesure l'intensité et la durée de la contraction chez les deux types de fibres I et IIb suite à des stimulations efficaces pendant 30 secondes. Le graphe du document 2 présente les résultats obtenus.

2/En exploitant le document 2, déduisez les propriétés de contraction de chacune des fibres musculaires FI et FIIb.(2pt)

3/ Proposez deux hypothèses expliquant pourquoi l'athlète spécialisé en courses de longues distances ne peut pas réaliser de grandes performances dans les courses de vitesse et vice-versa.(1pt)



-Une étude a déterminé le pourcentage des fibres musculaires FI et FIIb dans les muscles d'un athlète spécialiste de 100m et un autre spécialiste en 10000m. Les résultats sont présentés dans le document 3.

4/ utilisez les données du document 3 pour vérifier l'une des deux hypothèses précédentes.(1.5pt)

