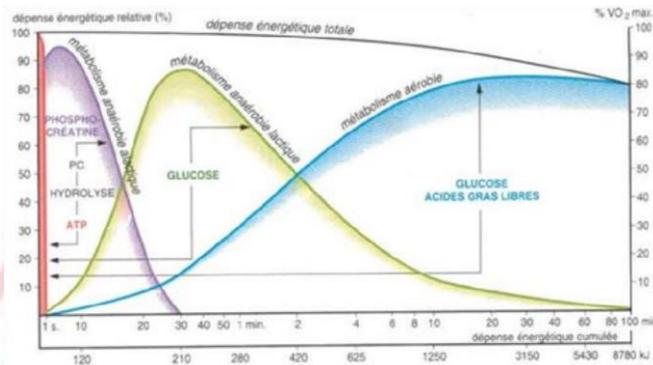


TRAVAUX DIRIGES N°2 : CHAPITRE 2 : QUELQUES ASPECTS DU METABOLISME CHEZ L'HOMME

Exercice 1:

Toutes les molécules d'ATP consommées au cours de la contraction musculaire doivent être remplacées.



Expliquez brièvement à l'aide du document ci-dessus et de vos connaissances, les différentes voies métaboliques de renouvellement du stock d'ATP d'une fibre musculaire.

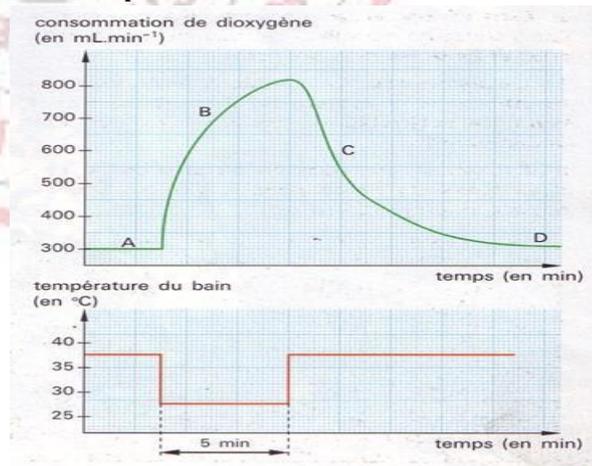
Exercice 2:

Des mesures de consommation en dioxygène ont été réalisées sur un sujet d'abord placé dans un bain à 36 °C puis transféré pendant 5 min dans un bain à 28 °C. 1- Comment évolue la dépense énergétique du sujet en fonction de la température de l'eau et du bain ?

1- Donnez une interprétation de la consommation du dioxygène pour chacune des parties du graphique (A, B, C, D).

2- Sachant qu'à 1 litre de dioxygène consommé correspond une dépense énergétique de 20 kJ, calculer en kilojoules, la dépense d'énergie du sujet pendant les 30 secondes correspondant à la consommation maximale du dioxygène.

3- Quelle(s) information(s) manque(nt) pour évaluer le métabolisme de base d'un sujet ?



Exercice 3:

A- On soumet trois muscles identiques à des excitations intensives pendant quelques minutes, dans trois conditions différentes A, B et C.

- a- Le muscle ne subit aucun traitement ;
- b- le muscle est traité par un poison inhibant la glycolyse ;
- c- le muscle est traité de façon à bloquer la glycolyse et l'utilisation de la phosphocréatine.

Le résultat des dosages des concentrations de glycogène, d'acide lactique, d'ATP et de phosphocréatine ainsi que la réaction du muscle dans chaque cas sont présentés dans le tableau suivant :

Condition du dosage	Concentration en mg/g de muscle frais				Réaction du muscle
	glycogène	Acide lactique	ATP	Phosphocréatine	
Avant contraction	1.08	1	1.35	1	-
Après contraction (conditions a)	0.8	1.3	1.35	1	Contraction prolongée
Après contraction (conditions b)	1.08	1	1.35	0.3	Contraction prolongée
Après contraction (conditions c)	1.08	1	0	1	Contraction interrompue

- 1- En utilisant vos connaissances et les données apportées par cette série d'expériences, expliquer les réactions observées au niveau du muscle dans chacun des trois cas.
- 2- Lors d'un exercice musculaire intense, la vitesse d'utilisation de l'ATP peut atteindre 0.5 kg.min⁻¹. Sachant qu'un gramme de muscle frais contient 1.35 mg d'ATP, calculer pendant combien de temps cette réserve peut théoriquement répondre aux besoins énergétiques d'une masse musculaire de 20 kg qui se contracte dans les conditions a.

B- Le tableau suivant montre d'une part le rôle et d'autre part la composition en différents types de fibres de 3 muscles de l'organisme humain :

Muscle étudié	Rôle	Fibre I	Fibre II
Soléaire (muscle du mollet)	Maintien de la station debout	85 %	15 %
Vaste externe (extenseur de la cuisse)	Mouvement du membre inférieur et station debout	53 %	47 %
Triceps brachial	Mouvement du membre supérieur	30 %	70 %

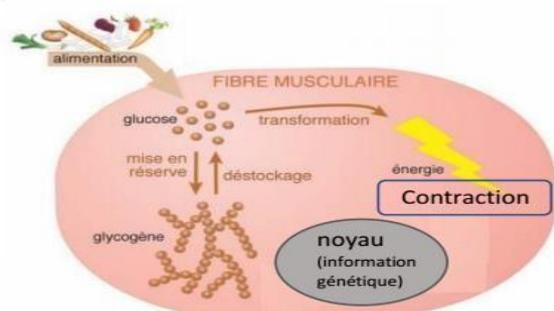
- a- Identifier le muscle qui effectue des travaux de longue durée et celui qui effectue les travaux de courte durée.
- b- Établir une relation entre le rôle et la composition du muscle.

Exercice 4:

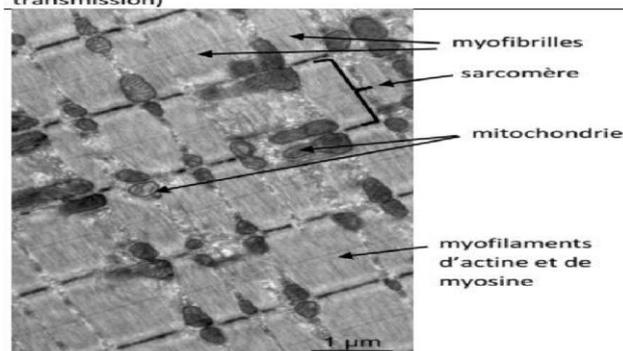
La contraction musculaire nécessite un apport d'énergie permettant de renouveler les molécules d'ATP. Cette énergie provient du métabolisme énergétique de la cellule musculaire. Cependant, certaines maladies rares perturbent gravement l'approvisionnement de la cellule musculaire en énergie et entraînent une forme d'intolérance à l'exercice musculaire. On cherche à comprendre l'origine d'une de ces maladies et ses conséquences sur l'activité musculaire.

1. À l'aide des documents et de vos connaissances, expliquez comment les cellules musculaires se fournissent en énergie

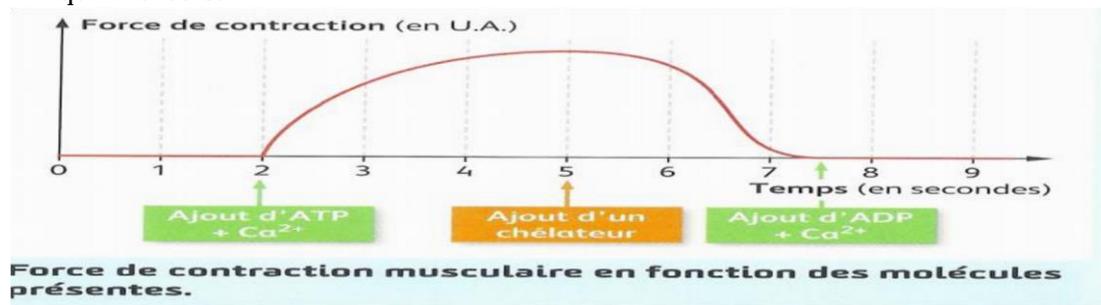
Doc.1 : L'approvisionnement de la cellule musculaire en molécules organiques (substrats organiques)



Doc.2 : Ultrastructure d'une fibre musculaire (coupe longitudinale au microscope électronique à transmission)



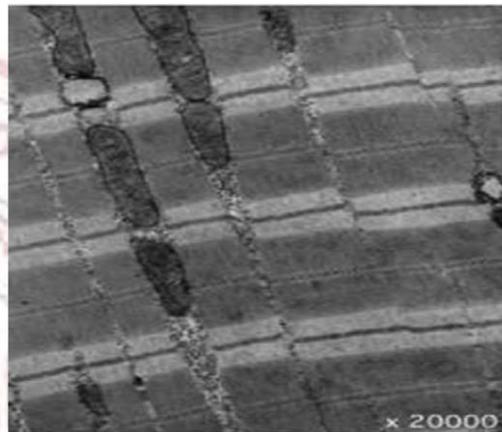
2. des fibres musculaires isolées sont mises dans un montage qui permet de déterminer leur force de contraction. On ajoute dans le liquide un mélange d'ATP et de Ca^{++} puis un chélateur qui fixe les Ca^{++} .



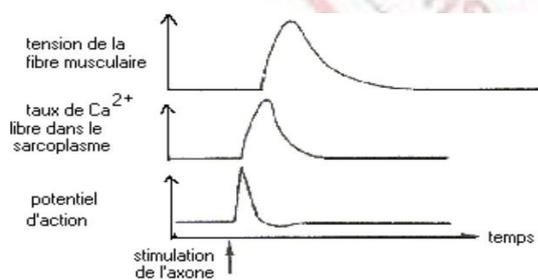
1. Analyser et interpréter ce document.
2. tirer une conclusion.

Exercice 5:

- a) Faire un schéma d'interprétation de ce document.
- 2) - On veut comprendre le mécanisme de la contraction. Dans ce cadre on réalise les observations et expériences suivantes :



- a) Les fibres musculaires qui se contractent et se relâchent très rapidement ont un réticulum endoplasmique très développé ; celles qui se contractent et se relâchent lentement ont un réticulum endoplasmique moins développé.
 - b) L'injection d'ions calcium dans l'hyaloplasme d'une fibre musculaire entraîne la contraction des myofibrilles.
 - c) On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant du Calcium radioactif. Par autoradiographie
 - d) Le document 2 traduit des observations faites au cours de la contraction musculaire.
- On cultive in vitro des protéines A et / ou des protéines M dans différents milieux de culture. Les résultats des expériences sont rassemblés dans le tableau du document 3 (A = actine, M = myosine

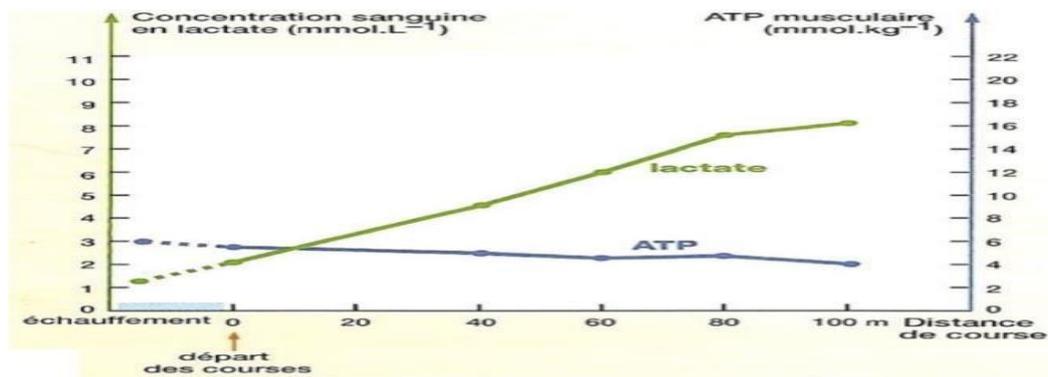


Document 2

Expériences	Conditions expérimentales	Figures Y	Production de chaleur	Evolution de la concentration d'ATP
a	A + M + ATP	absentes	faible	diminution faible
b	A + M + ATP + C a^{2+}	présentes	importante	diminution importante
c	ATP + A + C a^{2+}	absentes	nulle	aucune évolution
d	M + ATP + C a^{2+}	absentes	faible	diminution faible

- 2.1 - Analyser dans l'ordre ces observations et expériences.
- 2.2 - Quelles informations apportent-elles sur le mécanisme de la contraction musculaire ?

Exercice 6:



Document : Évolution de la concentration en lactate dans le sang (lactatémie) et en ATP musculaire au cours d'une épreuve de sprint.

- Analysez le graphique.
- Sachant que le lactate (C₃H₅O₃⁻) est produit à partir de l'acide lactique (C₃H₆O₃), lui-même produit par réduction à partir du pyruvate (C₃H₄O₃) par une enzyme appelée lactate déshydrogénase, écrivez les réactions chimiques de la fermentation lactique à partir du glucose.
- Pourquoi l'organisme, dans ces conditions, produit de l'acide lactique ?
- Combien d'ATP sont fabriqués par la fermentation lactique par molécule de glucose ?



Mr ERIC.T, CEO EDUCSPEC.ORG