

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DIETETIQUE

E1 : BASES SCIENTIFIQUES DE LA DIÉTÉTIQUE E1A : BIOCHIMIE - PHYSIOLOGIE

SESSION 2021

Durée : 3 heures
Coefficient 2

L'USAGE DE LA CALCULATRICE N'EST PAS AUTORISÉ

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10 ✓

AUCUN DOCUMENT N'EST A RENDRE AVEC LA COPIE

CODE EPREUVE : DIBIOP		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR	SPECIALITE : DIETETIQUE
SESSION : 2021	SUJET	EPREUVE E1A U11 : BIOCHIMIE - PHYSIOLOGIE	
Durée : 3H00	Coefficient : 2	SUJET PN-21-N°1	Page : 1/10

LA PRATIQUE D'UNE ACTIVITÉ PHYSIQUE

L'activité physique est définie comme tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques, entraînant une dépense énergétique supérieure à celle du repos. Pour assurer leurs fonctions durant l'effort, les muscles, qui ont besoin d'un apport énergétique approprié, utilisent différentes voies métaboliques.

1. Les tissus musculaires (12,5 points)

Les tissus musculaires constituent la principale masse tissulaire de l'organisme, environ 40 % du poids corporel.

Le **document 1** présente des microphotographies des trois types de tissus musculaires et les schémas des cellules correspondantes.

- 1.1. A l'aide du **document 1**, indiquer les principales caractéristiques cytologiques des trois types de cellules musculaires. En déduire le type de tissu musculaire correspondant à chacune des trois microphotographies.
- 1.2. Préciser les localisations de chaque type de tissu musculaire dans l'organisme.

Le tissu musculaire A du **document 1** est formé de cellules ou myocytes dont l'aspect est lié aux myofilaments cytoplasmiques.

- 1.3. Nommer ces myofilaments cytoplasmiques et préciser leur nature biochimique.

Dans les conditions physiologiques la contraction des muscles squelettiques est déclenchée par l'arrivée d'un message nerveux. Ces messages nerveux arrivent au niveau de la synapse neuromusculaire, jonction entre le motoneurone et la fibre musculaire (**document 2**).

- 1.4. Reporter sur la copie les légendes de 1 à 8 du **document 2**.
- 1.5. Nommer le phénomène correspondant à la légende X et la structure Y du **document 2**.
- 1.6. Établir brièvement le lien entre ce phénomène et la modification de la structure Y.

2. Protéines alimentaires (13,5 points)

Les protéines sont les constituants de base des muscles. Elles sont donc indispensables pour préserver et augmenter notre masse musculaire. Les sportifs envisagent parfois d'augmenter leur consommation en protéines pour renforcer leur masse musculaire et leurs performances. Il existe divers produits hyperprotéinés.

- 2.1. Citer 3 autres rôles des protéines dans l'organisme.

Le **document 3** donne la composition d'une barre protéinée commerciale.

- 2.2. A partir de la composition de cette barre, préciser l'ingrédient majoritaire. Présenter les différentes étapes de la digestion chimique de cet ingrédient, sous forme d'un tableau, en précisant le lieu de cette digestion, l'origine de la sécrétion impliquée, les enzymes intervenant et les produits obtenus à chaque étape. (Les formules biochimiques ne sont pas demandées).

L'absorption intestinale est réalisée au niveau de structures spécialisées dont l'une est représentée dans le **document 4**.

- 2.3. Titrer le **document 4** et reporter sur la copie les légendes de 1 à 7.

La barre protéinée apporte également différents types de glucides simples et complexes.

- 2.4. A partir de l'analyse du **document 3**, donner un exemple précis de ces 2 catégories de glucides.
- 2.5. Justifier l'appellation de glucides simples et complexes sur la base de leur structure biochimique.
- 2.6. Présenter à l'aide d'un schéma, l'absorption de la molécule issue de la digestion du glucide complexe.

3. Adaptations métaboliques à l'exercice musculaire (9 points)

Les fibres musculaires nécessitent en permanence de l'ATP pour les besoins de la contraction. Selon l'intensité et la durée de l'activité musculaire, les myocytes utilisent différentes voies métaboliques pour maintenir la synthèse d'ATP.

Le **document 5** présente la mise en jeu des voies métaboliques fonctionnelles dans la cellule musculaire striée squelettique à l'exercice.

- 3.1. A l'aide du **document 5** et des connaissances acquises, comparer l'efficacité et le délai d'action des 3 voies métaboliques de la fibre musculaire à l'exercice.

Le **document 6** illustre l'ensemble des voies du métabolisme énergétique.

- 3.2. Associer les voies métaboliques du **document 5** aux lettres A, B et C du **document 6**. Reporter sur la copie le nom des processus métaboliques désignés par les chiffres (1) à (6) du document.

Le **document 7** présente les principales voies métaboliques utilisées lors de la pratique de différents exercices.

- 3.3. A l'aide des données des **documents 5 et 6** et de l'analyse du **document 7**, justifier la mise en jeu des voies métaboliques prédominantes observées chez l'haltérophile, le nageur de 200 m et le marathonien.

- 3.4. Certains exercices impliquent la filière anaérobie lactique pour la synthèse d'ATP. De l'acide lactique est produit. Le tableau 1 ci-dessous liste 5 propositions

concernant le métabolisme de l'acide lactique. Reporter sur votre copie le numéro de la proposition fautive parmi celles proposées dans le tableau 1 en justifiant votre réponse.

Tableau 1 : Le lactate à l'exercice

1	L'acide lactique est produit, dans le muscle à l'exercice, par la glycolyse anaérobie.
2	Au pH de l'organisme, l'acide lactique est dissocié en lactate et ion H ⁺ .
3	En anaérobiose, la réaction de synthèse du lactate à partir du pyruvate permet de régénérer le coenzyme réduit NADH, H ⁺ , produit par la glycolyse, en NAD ⁺ . La glycolyse peut ainsi continuer à fonctionner en absence de dioxygène.
4	Le lactate est un déchet non métabolisable par l'organisme et qui doit être éliminé.
5	Le lactate est utilisé par le foie comme substrat de la néoglucogenèse et contribue ainsi à la synthèse de glucose.

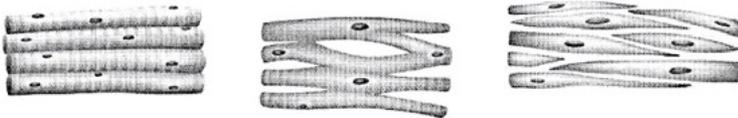
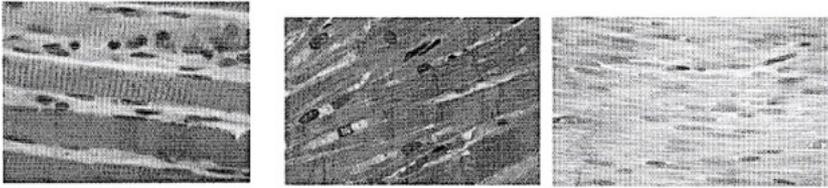
4. Adaptations physiologiques à l'effort (5 points)

Pour évaluer les modifications physiologiques dues à l'effort et les adaptations consécutives de l'organisme, des prélèvements sanguins ont été réalisés chez trois sportifs : un marathonien, un nageur de 200 m et un haltérophile.

Le **document 8** présente le protocole permettant l'évaluation du pH sanguin et de la lactatémie au cours du temps.

- 4.1. Nommer la fraction F obtenue à partir de laquelle les dosages sont réalisés.
- 4.2. Donner une conclusion sur l'évolution de la lactatémie au cours du temps, en fonction de l'intensité de l'effort à partir des résultats présentés par le **document 8a**.
- 4.3. Analyser le **document 8b** et proposer un mécanisme de régulation permettant de limiter la variation du pH observée au cours de l'effort.

Document 1 : Microphotographies (x400) des trois types de tissus musculaires et leurs schémas d'interprétation. (*Biologie Humaine – Anatomie et physiologie – Marieb*)

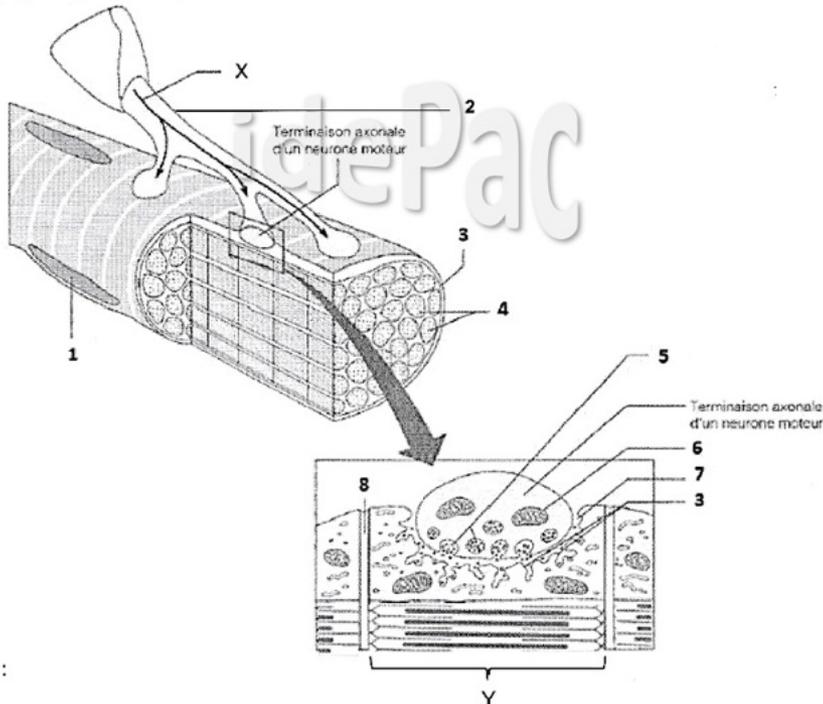


A

B

C

Document 2 : Terminaison neuromusculaire. (*Biologie Humaine – Anatomie et physiologie – Marieb*)



Document 3 : PROTEIN BAR CHOCO-CARAMEL X4 -

COMPOSITION

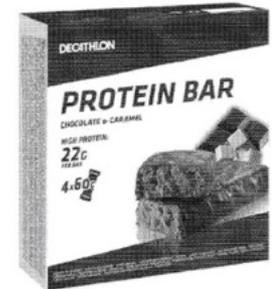
Ingrédients : Protéines de lait (26%), chocolat de couverture au lait (18%)(sucre, beurre de cacao, lait entier en poudre, pâte de cacao, lactosérum en poudre, émulsifiant : lécithine de soja, arôme naturel de vanille), sirop de fructose, sirop de glucose-fructose, humectant (glycérol, sorbitol), protéines de soja (7,6%) , gélatine hydrolysée (5%), stabilisant : sirop de maltitol, protéines de blé hydrolysées (gluten)(4,2%), huile de colza, arômes, éclats de caramel (2%) (sucre, sirop de glucose, eau, beurre, crème, sel, poudre à lever: bicarbonate de sodium), amidon, cacao en poudre (0,3%) , noisettes (0,3%), sucre, sel

POIDS

0,25 kg (dont 4 barres de 60 g)

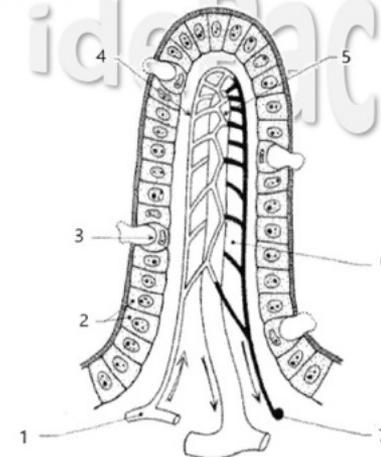
VALEUR NUTRITIONNELLE

Valeurs : 100 g | 60 g
Energie: KJ: 1636 | 983
Kcal: 388 | 233

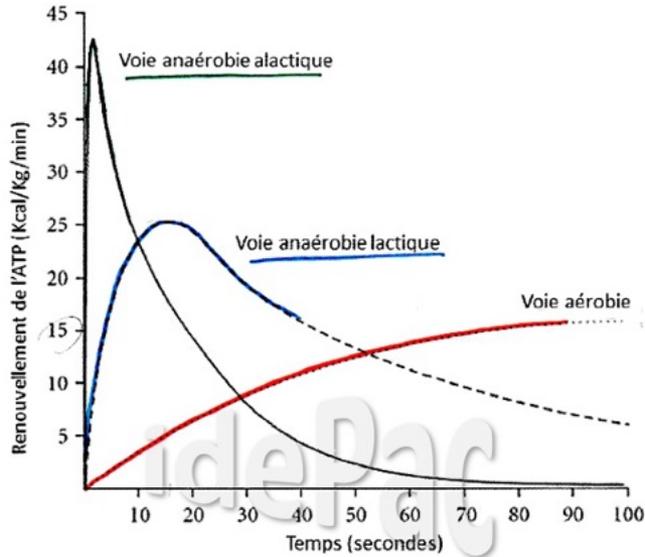


Document 4

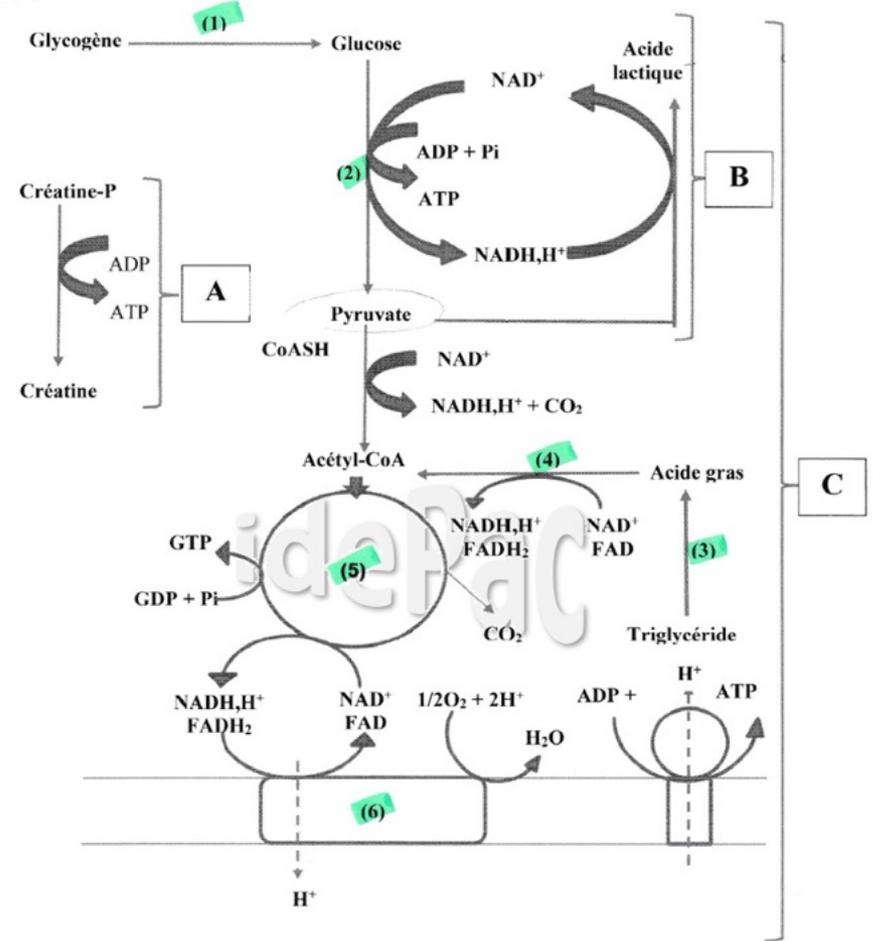
(*Le corps humain – édition Vuibert*)



Document 5 : Contribution des filières énergétiques pour le renouvellement de l'ATP pendant un exercice intense (Baker JS, McCormick MC, Robergs R, Interactions entre les systèmes d'énergie métabolique du muscle squelettique pendant un exercice intense, Journal of Nutrition and Metabolism, vol 2010, article ID 90 5612, 13 pages, 2010. <https://doi.org/10.1155/2010/905612>)



Document 6 : Schéma bilan des voies métaboliques impliquées durant l'effort

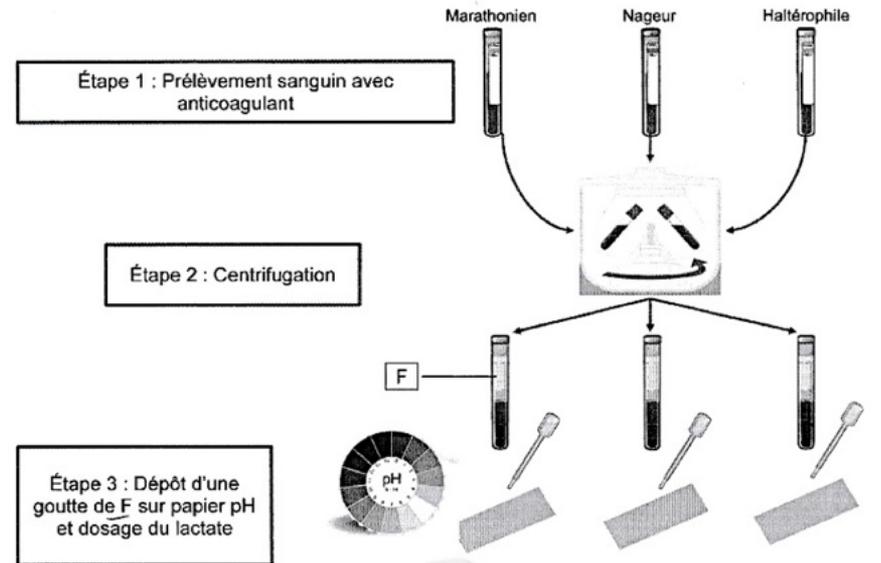


Document 7 : Contribution des filières énergétiques pour le renouvellement de l'ATP lors de la pratique de différents sports (<https://www.isostar.be/fr/blog/le-metabolisme-energetique-de-leffort-n73>)

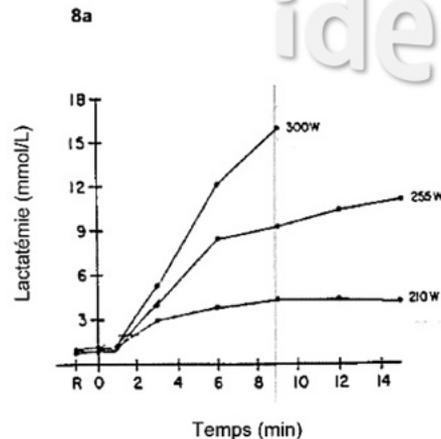
Activité sportive	Durée	Pourcentage de la dépense énergétique totale couvert par chaque filière	
		0	100
ski de fond	3 à 5 h	[Bar chart showing high aerobic contribution]	
marathon	2h10 à 3h	[Bar chart showing high aerobic contribution]	
marche	1 à 3h	[Bar chart showing high aerobic contribution]	
nage libre (1 500 m)	15 à 16 min	[Bar chart showing mixed contribution]	
course (3 000 m)	7,32 à 8 min	[Bar chart showing mixed contribution]	
course (1 500 m)	3,31 à 3,50 min	[Bar chart showing mixed contribution]	
nage libre (200 m)	1,49 à 2,15 min	[Bar chart showing mixed contribution]	
course (400 m)	43 à 49 s	[Bar chart showing mixed contribution]	
course (100 m)	10 à 11s	[Bar chart showing high anaerobic contribution]	
haltérophilie	quelques secondes	[Bar chart showing high anaerobic contribution]	

■ métabolisme anaérobie alactique
 ■ métabolisme anaérobie lactique
 ■ métabolisme aérobie

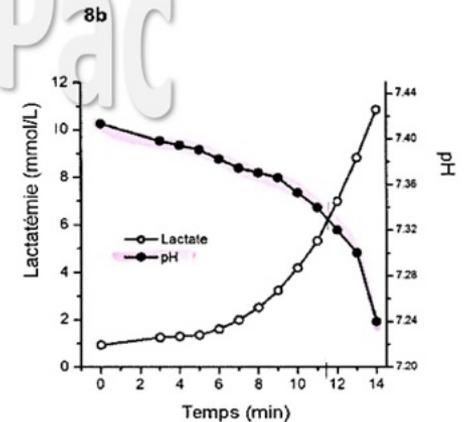
Document 8 : Évaluation de la lactatémie et du pH sanguin au cours de l'effort. ©Servier



idePac



Évolution de la lactatémie en fonction de l'intensité de l'effort (exprimée en Watts)



Evolution de la lactatémie et du pH lors d'un effort physique