

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR DIÉTÉTIQUE

E1A – U11 : BIOCHIMIE-PHYSIOLOGIE

SESSION 2022

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

L'USAGE DE LA CALCULATRICE N'EST PAS AUTORISÉ

AUCUN DOCUMENT N'EST A RENDRE AVEC LA COPIE

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

Liste des annexes

Annexe 1 - Schéma d'un tissu biologique et sa vascularisation.

Annexe 2 - Variations des pressions hydrostatique et oncotique le long de la structure A.

Annexe 3 - Structure de la protéine la plus abondante dans le plasma.

Annexe 4 - Réaction observée au cours de la lipolyse adipoctaire.

Annexe 5 - Schéma de la chaîne respiratoire et de la réaction catalysée par l'enzyme E2.

Annexe 6 - Mécanisme vasculaire observé au cours de la thromolyse.

Annexe 7 - Unité fonctionnelle du rein.

Annexe 8 - Maintien de l'équilibre hydrique.

Annexe 9 - Effet de la consommation de boissons salées de réhydratation sur la rétention d'eau par l'organisme.

Annexe 10 - Composition d'une boisson de l'effort.

BTS DIÉTÉTIQUE	Session 2022
Biochimie-physiologie	Code : 22DIBIOP Page : 1/10

BTS DIÉTÉTIQUE	Session 2022
Biochimie-physiologie	Code : 22DIBIOP Page : 2/10

L'eau, composant majoritaire et essentiel du corps humain

Le corps d'un adulte en bonne santé est composé d'environ 60 % d'eau. Si l'importance d'une bonne hydratation pour le corps est connue, les nombreux rôles de l'eau, sa répartition et les modalités de son équilibre au sein de l'organisme demeurent souvent obscurs pour le grand public.

1. La répartition de l'eau dans l'organisme (12 points)

1.1. L'annexe 1 représente le schéma d'un tissu biologique et de sa vascularisation.

- 1.1.1 Reporter sur la copie le nom des structures cellulaires et tissulaires désignées par les lettres A à F de l'annexe 1.
- 1.1.2 Reporter sur la copie le nom des compartiments liquidiens désignés par les chiffres 1 à 4 de l'annexe 1. Préciser les liquides appartenant au compartiment extracellulaire.

1.2. L'annexe 2 illustre les variations des pressions hydrostatique et oncotique à l'origine de mouvements d'eau permanents ayant lieu entre les compartiments 1 et 2 de l'annexe 1.

- 1.2.1. Définir pression hydrostatique et pression oncotique.
- 1.2.2. Utiliser les données chiffrées de l'annexe 2 pour décrire les mouvements d'eau ayant lieu entre les compartiments 1 et 2 de l'annexe 1. Les valeurs des pressions hydrostatiques et oncotiques dans le compartiment 2 sont proches de zéro et donc négligeables.
- 1.2.3. Après avoir comparé l'importance des mouvements d'eau à l'entrée et à la sortie des capillaires, déduire l'un des rôles de la structure F de l'annexe 1.

1.3. L'annexe 3 est une représentation de la protéine la plus abondante dans le plasma. Cette protéine participe de manière importante à la pression oncotique.

- 1.3.1. Nommer cette protéine et préciser son lieu de synthèse.
- 1.3.2. A l'aide de l'annexe 3, indiquer le niveau de structure de cette protéine. Justifier la réponse.
- 1.3.3. Déduire les conséquences d'une baisse de la concentration plasmatique de cette protéine sur les échanges liquidiens présentés dans l'annexe 2.

2. L'eau et le métabolisme (9 points)

L'eau participe également à l'ensemble des réactions métaboliques.

2.1. L'annexe 4 décrit une réaction observée au cours de la lipolyse adipocytaire.

- 2.1.1. Ecrire la formule semi-développée du 1-stéaryl, 2-oléyl, 3-palmityl glycérol.
- 2.1.2. Préciser le rôle de l'eau au cours de cette réaction de lipolyse.
- 2.1.3. Nommer l'enzyme principale E1 impliquée dans cette réaction métabolique et citer une hormone conduisant à son activation.

2.1.4. Indiquer une situation physiologique entraînant la libération de cette hormone.

2.2. L'annexe 5 présente la chaîne respiratoire. Ce processus entraîne la formation d'eau et permet, grâce à l'enzyme E2, la production d'énergie.

- 2.2.1. Indiquer la localisation cellulaire de la chaîne respiratoire.
- 2.2.2. Citer les principales voies métaboliques générant les coenzymes réduits FADH₂ et NADH, H⁺.
- 2.2.3. Nommer les éléments X, Y et E2.
- 2.2.4. Exploiter l'annexe 5 pour décrire les mécanismes aboutissant :
 - D'une part à la formation d'eau à l'issue du mouvement des électrons,
 - D'autre part, à la production d'énergie.

3. Les pertes hydriques et les ajustements par l'organisme (19 points)

Les pertes en eau corporelle se font majoritairement par le biais des urines (environ 1,5 L par jour), mais aussi dans une moindre mesure par la sueur.

3.1. La sueur est produite lors de la thermolyse, lorsque la température du sang artériel (température centrale) de l'organisme est supérieure à la température corporelle normale.

- 3.1.1. Nommer le centre nerveux à l'origine de la régulation de la température corporelle.
- 3.1.2. Définir le terme souligné ci-dessus.
- 3.1.3. Préciser comment la sudation contribue au processus de thermolyse.

L'annexe 6 illustre un mécanisme vasculaire observé au cours de la thermolyse.

- 3.1.4. Nommer le mécanisme mis ici en évidence dans l'annexe 6.
- 3.1.5. Expliquer la contribution de ce mécanisme à la régulation de la température corporelle.

3.2. Le système rénal régule les pertes en eau. L'unité fonctionnelle du rein est représentée dans l'annexe 7.

- 3.2.1. Nommer cette unité fonctionnelle.
- 3.2.2. Reporter sur la copie les légendes correspondant aux structures de l'annexe 7 désignées par les chiffres 1 à 8.

L'expérience présentée en annexe 8 permet d'étudier les conditions du maintien de l'équilibre hydrique.

- 3.2.3. Analyser les expériences A et B de l'annexe 8.
- 3.2.4. En déduire le rôle de la post-hypophyse dans le maintien de l'équilibre hydrique.

La substance responsable des effets observés est une hormone qui agit sur la structure présentée dans l'annexe 7.

- 3.2.5. Nommer cette hormone et préciser son lieu d'action sur la structure présentée dans l'annexe 7.
- 3.2.6. Cette hormone est un peptide composé de 9 acides aminés. En déduire son mode d'action sur ses cellules cibles.

L'action de cette hormone entraîne des mouvements d'eau.

- 3.2.7. Préciser l'action de l'hormone permettant d'expliquer les résultats observés sur l'annexe 8. Nommer les transporteurs d'eau mis en jeu.

3.3. Pour le sportif, il est possible de limiter les pertes hydriques et en sels (Na^+ , Cl^- ou chlorure de sodium) en consommant des boissons à teneur en sels adaptée. L'annexe 9 représente l'effet de la consommation de ces boissons, ingérées par un sportif après un effort physique, sur le volume d'urine émis.

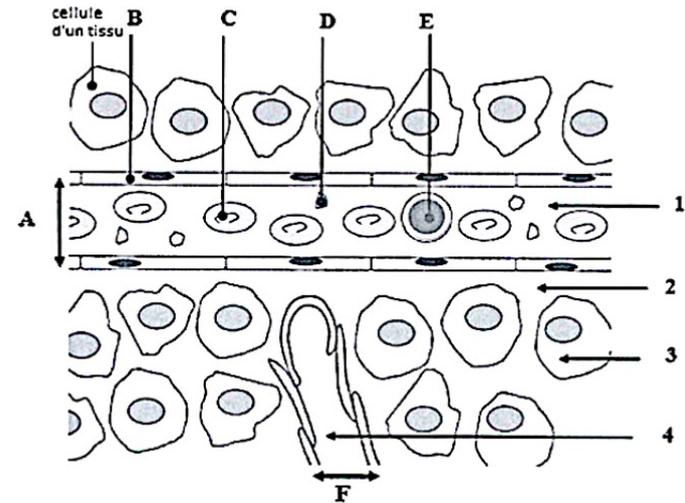
- 3.3.1. Analyser l'annexe 9.
- 3.3.2. Nommer et décrire le phénomène physico-chimique à l'origine des mouvements d'eau dans l'organisme. Présenter de quelle manière ce phénomène permet d'expliquer les résultats de l'annexe 9.

L'annexe 10 montre la composition d'une boisson de réhydratation à destination des sportifs.

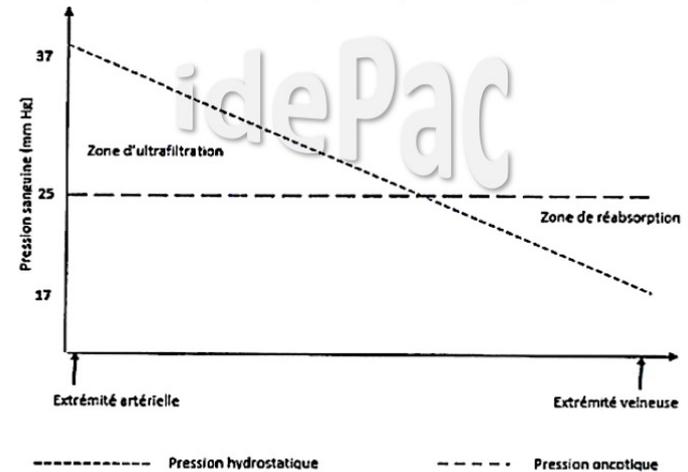
- 3.3.3 En tenant compte des données fournies par les annexes 9 et 10, déduire l'effet de cette boisson sur la production d'urine, et discuter son éventuelle efficacité pour la réhydratation du sportif après l'effort.

idePac

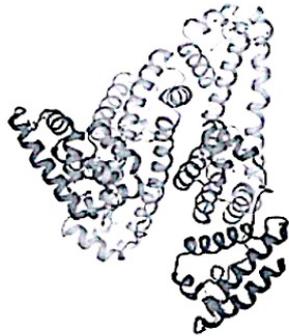
Annexe 1 - Schéma d'un tissu biologique et sa vascularisation



Annexe 2 - Variations des pressions hydrostatique et oncotique le long de la structure A



Annexe 3 – Structure de la protéine la plus abondante dans le plasma

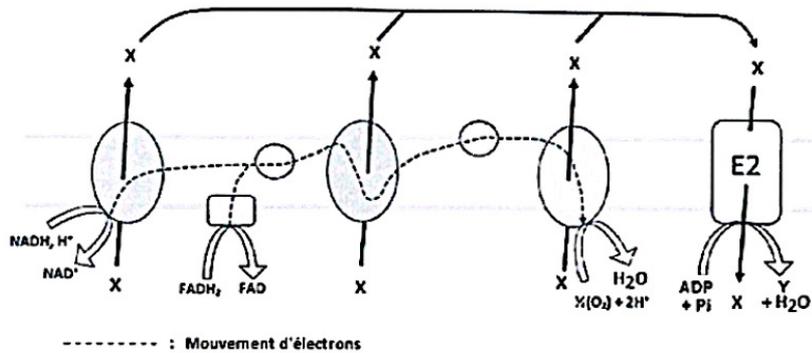


Annexe 4 – Réaction observée au cours de la lipolyse adipocytaire

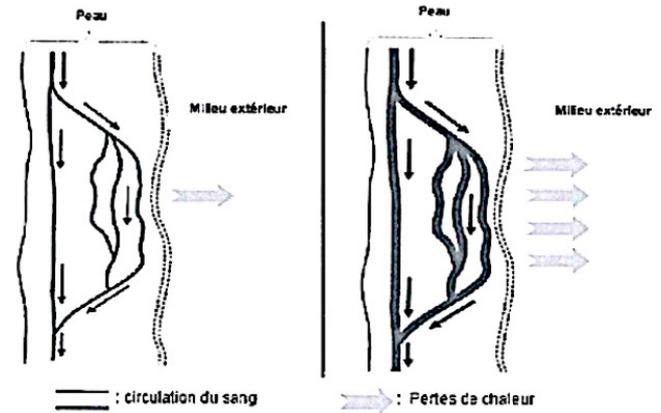
1-stéaryl, 2-oléyl, 3-palmityl glycérol + 3 H₂O

E1
 ↓
 Acide stéarique
 + Acide oléique
 + Acide palmitique
 + Glycérol

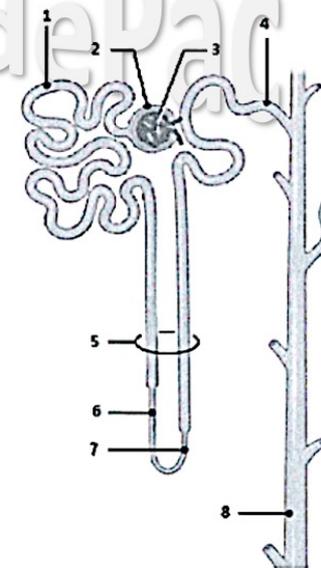
Annexe 5 – Schéma de la chaîne respiratoire et de la réaction catalysée par l'enzyme E2



Annexe 6 - Mécanisme vasculaire observé au cours de la thermolyse



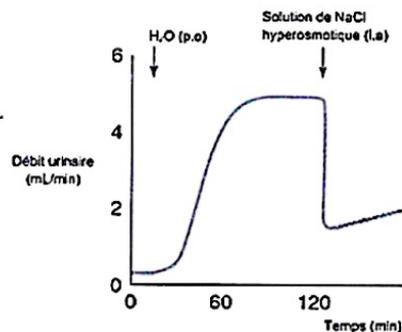
Annexe 7 – Unité fonctionnelle du rein



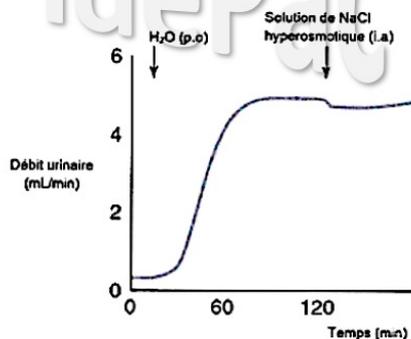
Annexe 8 – Maintien de l'équilibre hydrique

Expérience : On évalue le débit urinaire d'un animal après l'ingestion d'une grande quantité d'eau per os (notée p.o) suivie, 120 min plus tard, d'une injection intra-artérielle (notée i.a) d'une solution de NaCl (chlorure de sodium) hyper-osmotique.
L'expérience est réalisée avant (A) et après (B) ablation de la glande post-hypophysaire.
L'osmolarité est la concentration en particules osmotiquement actives contenues dans une solution.

A. Résultats obtenus avant ablation de la post-hypophyse



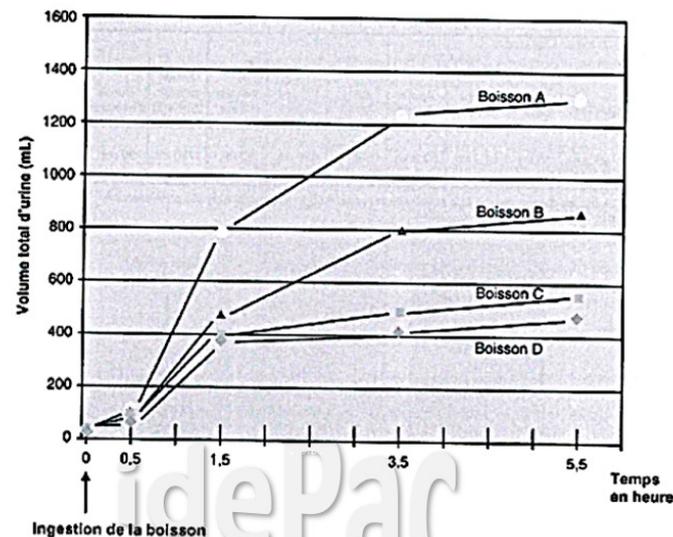
B. Résultats obtenus après ablation de la post-hypophyse



Annexe 9 – Effet de la consommation de boissons salées de réhydratation sur la rétention d'eau par l'organisme

On teste, chez un sportif, l'effet de quatre boissons à teneur en sels différentes ingérées après l'effort.

Boisson A : 1,3 g.L⁻¹
Boisson B : 2,5 g.L⁻¹
Boisson C : 4,6 g.L⁻¹
Boisson D : 5,2 g.L⁻¹



Annexe 10 – Composition d'une boisson de l'effort



NUTRITION INFORMATION TYPICAL VALUES		
Per:	100ml	250ml (%)
Energy:	77kJ/ 18kcal	193kJ/ 45kcal (22%)
Fat:	0g	0g (0%)
of which saturates:	0g	0g (0%)
Carbohydrate:	4.1g	10g (4%)
of which sugars:	4.1g	10g (11%)
Protein:	0g	0g (0%)
Salt:	0.13g	0.33g (5%)