BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
DIÉTÉTIQUE

E1A – U11 : BIOCHIMIE-PHYSIOLOGIE

SESSION 2025

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Aucun document n'est à 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.

Le sujet est composé de 4 parties et 10 annexes.

idePac

De l'alerte à l'épuisement : les différentes phases du stress

Le stress regroupe un ensemble de réactions coordonnées de l'organisme face un changement de l'environnement, une menace, un danger associé à des émotions intenses (peur, contrainte, etc.). Les réponses physiologiques à ces facteurs stressants induisent des réponses nerveuses et hormonales pouvant se regrouper chronologiquement en trois phases : alarme, résistance et épuisement.

1. Le stress et la phase d'alarme (20 points)

La phase d'alarme permet de répondre au danger de manière quasi-immédiate ou sur le court terme. Cette phase est caractérisée par une sécrétion importante d'adrénaline.

L'**annexe 1** représente la formule semi-développée de l'adrénaline.

1.1. Préciser la nature biochimique de l'adrénaline.

Les structures anatomiques impliquées dans la sécrétion d'adrénaline sont schématisées dans l'**annexe 2**.

1.2. Reporter sur la copie le nom des éléments de l'**annexe 2** désignés par les lettres A à F.

L'**annexe 3** représente une cellule sécrétrice issue de l'organe F de l'**annexe 2**.

1.3. Reporter sur la copie le nom des éléments de l'**annexe 3** désignés par les repères 1 à 6.

1.4. Indiquer le mode de libération de l'adrénaline. Argumenter la réponse.

L'adrénaline est une hormone. Elle stimule plusieurs voies métaboliques en situation de stress, notamment celle destinée à mobiliser les réserves glucidiques hépatiques. Le schéma de l'**annexe 4** illustre la voie métabolique correspondant à la mobilisation de cette réserve.

1.5. Donner trois arguments, à l'aide des **annexes 2, 3 et 4**, pour justifier le fait que l'adrénaline est une hormone.

1.6. Nommer la forme de réserve glucidique hépatique. Écrire la formule semi-développée de celle-ci en se limitant à cinq unités de glucose. Préciser les liaisons caractéristiques.

1.7. Nommer la voie métabolique de l'**annexe 4** et reporter sur la copie le nom des métabolites désignés par les chiffres 1 à 4, ainsi que le nom des enzymes E1 et E2.

1.8. Indiquer la conséquence immédiate de cette voie métabolique. Préciser ses intérêts physiologiques.

L'adrénaline a une action sur le système cardiovasculaire, notamment en augmentant le volume d'éjection systolique (VES). L'**annexe 5** illustre les effets d'une transfusion intraveineuse d'adrénaline sur la fréquence cardiaque, le débit cardiaque et la pression artérielle.

1.9. Proposer une définition des notions suivantes : « fréquence cardiaque », « volume d'éjection systolique » et « débit cardiaque ».

1.10. Déduire des données de l'**annexe 5** les effets de l'adrénaline sur les paramètres cardiaques indiqués.

1.11. Établir le lien entre les effets métaboliques et cardiovasculaires de l'adrénaline et la réponse biologique en situation de stress aiguë.

2. Le stress et la phase de résistance (12 points)

La phase de résistance se met en place si le danger, la menace ou l'agent stressant n'est pas éliminé : la stimulation stressante devient alors chronique. La réponse est alors essentiellement hormonale avec la production de cortisol, dont les effets sont multiples.

L'**annexe 6** représente la formule semi-développée du cortisol. L'axe corticotrope et les organes impliqués dans la sécrétion de cortisol sont schématisés dans **l'annexe 7**.

2.1. Nommer le précurseur à l'origine de la synthèse de cortisol. Justifier la réponse et en déduire la nature biochimique du cortisol.

2.2. Reporter sur la copie le nom des organes désignés par les chiffres 1 et 2 de l'**annexe 7**.

2.3. Nommer et décrire le phénomène représenté par les traits en pointillés sur l'**annexe 7**.

L'**annexe 8a** illustre les effets du cortisol sur plusieurs voies métaboliques et cellulaires à l'origine de la réaction inflammatoire. L'**annexe 8b** illustre quant à elle les événements cellulaires et tissulaires ayant lieu au cours d'une réaction inflammatoire consécutive à une lésion cutanée.

2.4. Préciser la nature biochimique de la molécule encadrée sur l'**annexe 8a** et écrire sa formule semi-développée.

2.5. Reporter sur la copie les noms des phénomènes de l'**annexe 8b** désignés par les chiffres 1 à 4.

2.6. Indiquer les quatre signes caractéristiques de la réaction inflammatoire et déduire, à l'aide des données de l'**annexe 8b**, l'origine de l'un de ces signes.

2.7. Nommer les principaux leucocytes concernés par les phénomènes indiqués sur l'**annexe 8b**.

2.8. Justifier, à l'aide des données des **annexes 8a** et **8b**, le caractère anti-inflammatoire du cortisol.

3. Le stress et la phase d'épuisement (5,5 points)

En situation de stress prolongé, une fonte et une fatigue musculaires sont consécutives à une accélération de la protéolyse destinée à répondre à l'augmentation des besoins de nombreux organes. Celle-ci se traduit notamment par une déplétion du stock de glutamine dans le muscle squelettique.

3.1. Indiquer un intérêt métabolique de la protéolyse musculaire observée en situation de stress prolongée.

L'**annexe 9** représente une photographie au microscope électronique d'une coupe de muscle squelettique

3.2. Reporter sur la copie les noms des myofilaments désignés par 1 et 2 ainsi que celui de la structure 3 sur l'**annexe 9**.

3.3. Expliquer comment se comportent les myofilaments 1 et 2 au cours de la contraction musculaire et donner la conséquence sur la structure 3.

La protéolyse génère une quantité importante de déchets azotés qu'il faut éliminer. La glutamine est libérée lors de la protéolyse musculaire. Elle est le principal acide aminé impliqué dans le transport de l'azote sanguin. Le schéma de l'**annexe 10** illustre une partie du mécanisme d'élimination des déchets azotés.

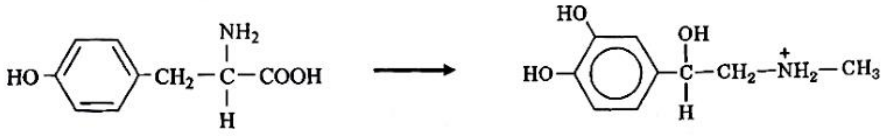
3.4. Reporter sur la copie le nom des éléments désignés par 1 à 5 et de l'enzyme E à l'origine du mécanisme de l'ammoniogenèse rénale.

3.5. Indiquer un autre intérêt de l'ammoniogenèse rénale.

4. Bilan (2,5 points)

Réaliser une synthèse, sous forme de texte, tableau, schéma ou carte mentale, sur les trois phases du stress, à partir des informations contenues dans le sujet.

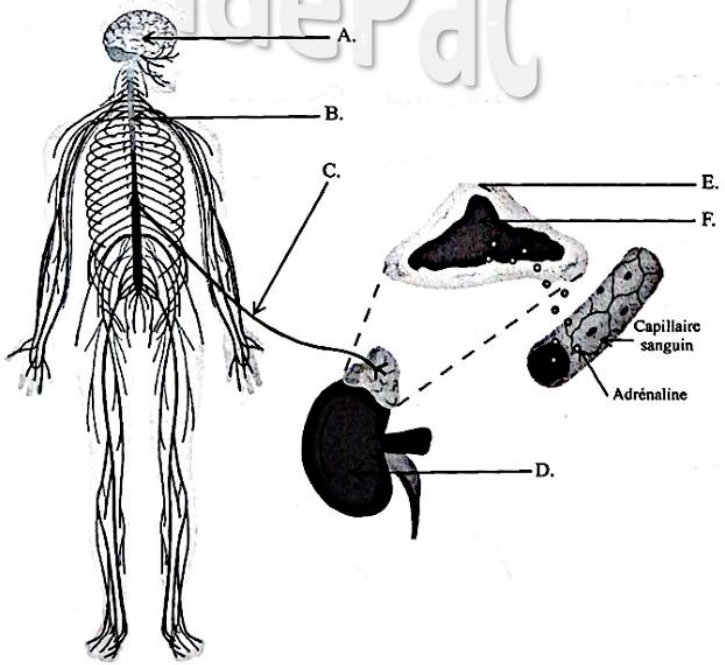
Annexe 1 : Formule chimique de l'adrénaline



Précurseur — Adrénaline

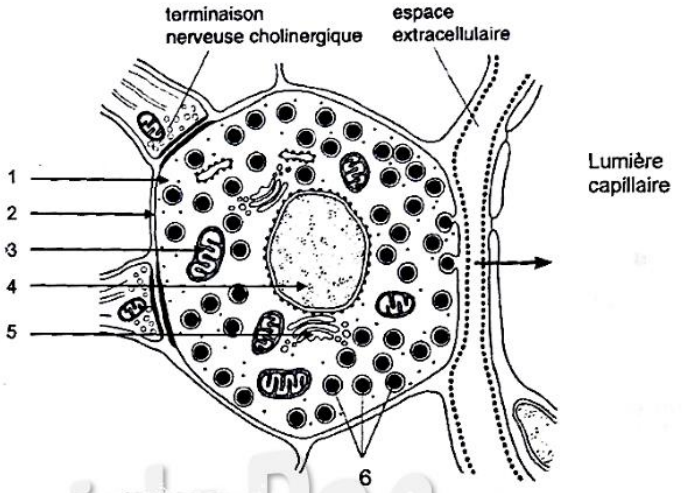
Source : Biochemistry 4th Edition – *D. et J. Voet – Éditions Wiley 2011*

Annexe 2 : Schéma des structures anatomiques impliquées dans la sécrétion d'adrénaline



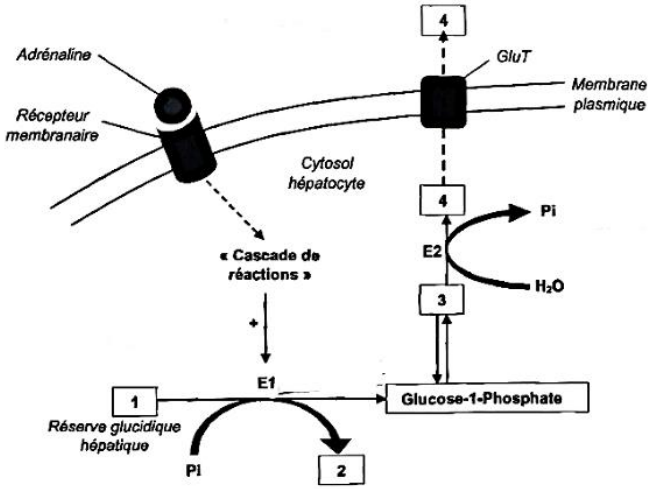
Source : https://www.istockphoto.com/fr

Annexe 3 : Schéma d'une cellule sécrétrice d'adrénaline



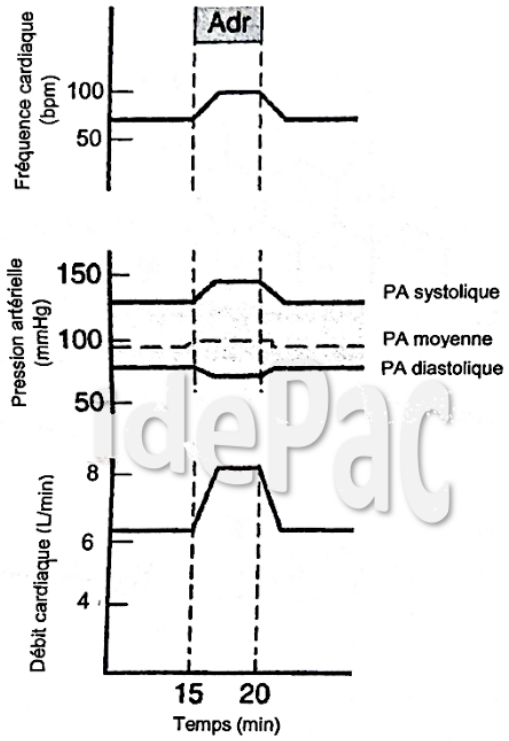
Source : Physiologie médicale 2e Édition – *Ganong et al. – Éditions De Boeck 2004*

Annexe 4 : Voie métabolique correspondant à la mobilisation des réserves glucidiques hépatiques



Source : Physiologie médicale 2e Édition – *Ganong et al. – Éditions De Boeck 2004*

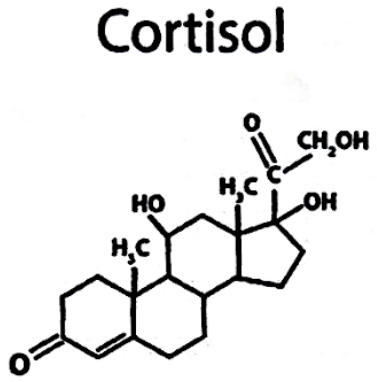
Annexe 5 : Changements circulatoires induits chez l'homme par transfusion intraveineuse d'adrénaline (Adr)



Source : Physiologie médicale 2e Édition – *Ganong et al. – Éditions De Boeck 2004*

idePac

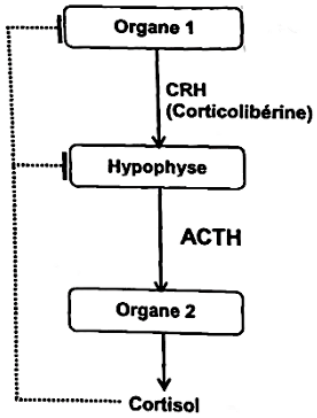
Annexe 6 : Formule chimique du cortisol



Source : Document auteur

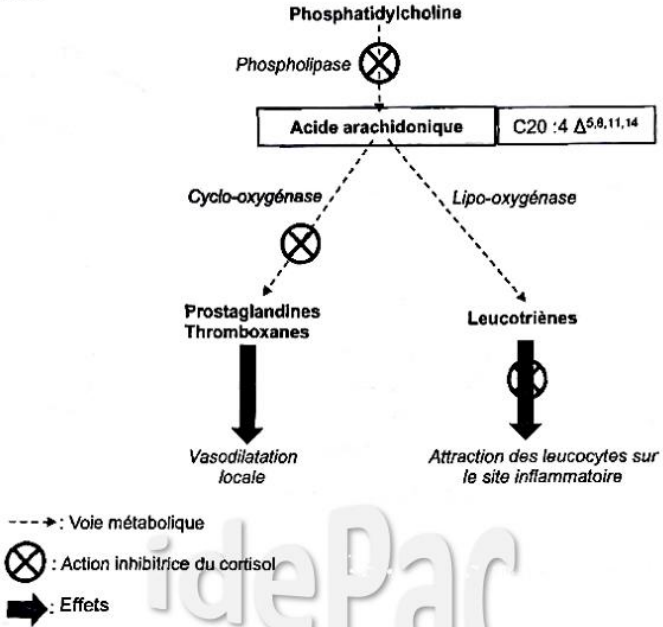
idePac

Annexe 7 : Schéma de l'axe corticotrope

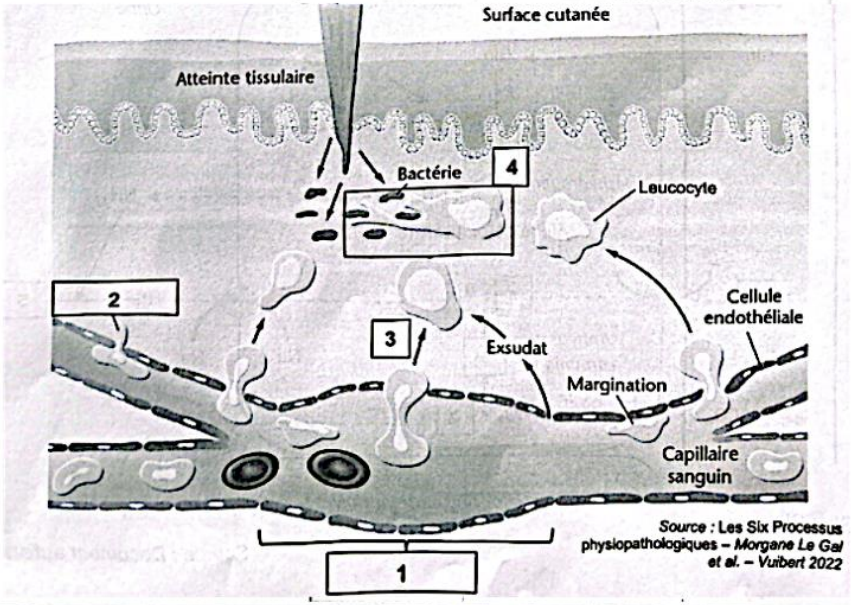


Source : Document auteur

Annexe 8a : Effets inhibiteurs du cortisol sur des voies impliquées dans la réaction inflammatoire

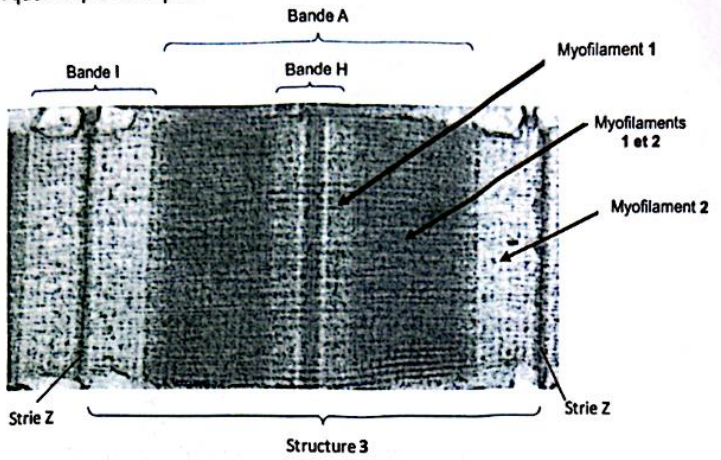


Annexe 8b : Illustration des étapes cellulaires de la réaction inflammatoire



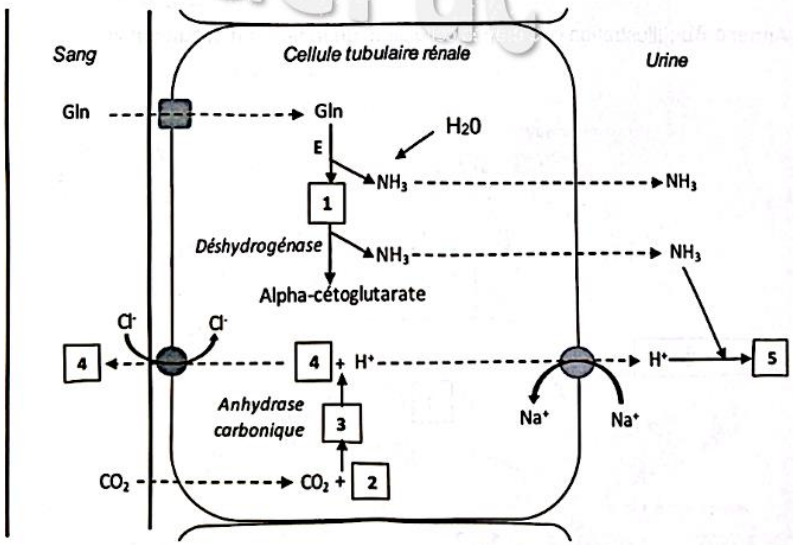
Source : Les Six Processus physiopathologiques – *Morgane Le Gal et al. – Vuibert 2022*

Annexe 9 : Photographie au microscope électronique à transmission d'une coupe de muscle squelettique au repos



Source : Medical Physiology 2nd Edition – *Boron et al. – Éditions Elsevier 2012*

Annexe 10 : Mécanisme de l'ammoniogenèse rénale



Gln : Glutamine

Source : Document auteur