

CONCOURS BLANC n°2 PACES - PARAMEDICAUX

UE3B

Organisation des appareils et systèmes
Aspects fonctionnels

février 2020

Durée de l'épreuve : 1 heure

Recommandations

Le sujet comporte **10 pages** (page de garde non comprise)

ATTENTION : Le sujet est imprimé en Recto/Verso

Soit **28 questions à choix multiples (QCM)**.

Les réponses doivent être impérativement reportées sur la grille QCM

Noircir sur la grille réponse les cases qui correspondent aux propositions ou items justes.

Au moins une case doit être cochée car le nombre d'items justes par QCM varie de un à cinq que l'intitulé soit au singulier ou au pluriel.

Aucun document n'est autorisé.

Les calculatrices sont interdites.

QCM 1**A propos des systèmes de régulation biologiques**

- A - La pression artérielle est un exemple de variable régulée : elle est mesurée par un capteur.
- B - Une variable fonctionnelle varie entre deux limites.
- C - La régulation d'une variable régulée est permise par le contrôle d'un ou de plusieurs organes fonctionnels.
- D - Les activités de l'organisme peuvent perturber les variables régulées.
- E - L'apparition de symptômes traduit la modification d'une variable contrôlée.

QCM 2**A propos de l'osmolarité et des échanges d'eau dans l'organisme**

- A - La majorité de l'eau de l'organisme est contenue dans la masse maigre.
- B - Une hyperosmolarité plasmatique est le signe d'une hyperhydratation cellulaire.
- C - Un bilan hydrique positif permet de compenser un bilan sodé positif pour maintenir la natrémie constante.
- D - Le flux net de l'eau à travers la paroi endothéliale capillaire dépend fortement de la concentration en sodium plasmatique.
- E - Lorsque le volume intracellulaire augmente, il y a formation d'un œdème.

QCM 3

Certaines pathologies rénales se traduisent par des pertes urinaires hypertoniques (osmolarité supérieure à celle du plasma). Chez un sujet qui présente une telle pathologie, on peut observer :

- A - Une perte d'eau supérieure à la perte de sels.
- B - Une augmentation du volume plasmatique.
- C - Une augmentation de l'osmolarité cellulaire.
- D - Un bilan hydrique positif.
- E - Une augmentation du volume cellulaire.

QCM 4

Un patient reçoit une perfusion ayant la composition suivante : glucose 10 mM et NaCl 120 mM. En absence d'échanges supplémentaires avec le milieu extérieur, on peut observer chez ce patient :

- A - Une osmolarité plasmatique augmentée.
- B - Une hyperhydratation cellulaire.
- C - Une augmentation du volume intracellulaire.
- D - Une hypo osmolarité globale.
- E - Une diminution du poids corporel.

QCM 5**A propos des lois de Fick**

- A - Les lois de Fick s'appliquent aux molécules neutres, mais pas aux ions.
- B - Le débit de diffusion d'une molécule à travers la membrane qui sépare deux compartiments ne dépend pas des concentrations de cette molécule dans les deux compartiments.
- C - La pression influe sur la diffusion d'une molécule à travers une membrane.
- D - Plus la masse molaire du soluté est élevée, plus son débit molaire de diffusion est faible.
- E - Plus la température est élevée, plus le coefficient de mobilité d'une molécule est élevé.

QCM 6

On considère deux cellules, A et B, placées dans un milieu extracellulaire dont la composition ionique est : $K_3PO_4 = 5 \text{ mM}$ et $NaCl = 120 \text{ mM}$. L'ouverture des canaux perméables aux chlore conduit à un influx de chlore pour les cellules A et un efflux de chlore pour les cellules B. Sachant que le potentiel de repos de ces deux cellules est de -50 mV :

- A - L'influx de chlore des cellules A conduit à une dépolarisation cellulaire.
- B - L'efflux de chlore des cellules B conduit à une augmentation du potentiel transmembranaire.
- C - Le potentiel d'équilibre des ions chlore pour les cellules A est supérieur à celui des cellules B.
- D - Le potentiel d'équilibre des ions chlore pour les cellules A est inférieur à celui des cellules B.
- E - Pour les cellules A, la concentration en chlore intracellulaire peut être supérieure à 120 mM .

QCM 7**A propos des transports.**

- A - La diffusion est un déplacement de matière lié à un gradient de pression.
- B - La migration est un déplacement de matière lié à un gradient de pression.
- C - La convection est un déplacement de matière lié à un gradient de pression.
- D - La loi de Nernst permet de modéliser la migration.
- E - La loi de Nernst permet d'estimer la conductance pour un ion donné si l'ensemble des autres paramètres est connu.

Soit deux milieux aqueux (Int et Ext) séparés par une membrane imperméable. La composition du milieu Int est : KCl 100 mM, et celle du milieu Ext : NaCl 150 mM. Au temps $t = 0$, la membrane devient uniquement perméable à l'un des cations. Au temps $t = 1$, on considère que le système est à l'équilibre.

- A - Le potentiel transmembranaire du système est de 0 mV à $t = 0$.
- B - Si la membrane n'est perméable qu'au sodium, il existe un flux net de Na^+ du milieu Int vers le milieu Ext à $t = 0$.
- C - Si la membrane n'est perméable qu'au sodium, il y a un excès de charges positives dans le milieu Ext à $t = 1$.
- D - Si la membrane n'est perméable qu'au potassium, il existe un flux net de Na^+ du milieu Int vers le milieu Ext à $t = 0$.
- E - Si la membrane n'est perméable qu'au potassium, il y a un excès de charges positives dans le milieu Ext à $t = 1$.

QCM 9

A propos des canaux calciques dépendant du potentiel présents dans les cellules cardiaques

- A - L'activation de ces canaux calciques provoque une entrée de calcium dépolarisante.
- B - Ces canaux calciques sont présents dans la membrane du reticulum sarcoplasmique.
- C - L'inhibition de ces canaux calciques retarde la formation du potentiel d'action des cellules cardiaques.
- D - L'inhibition de ces canaux calciques rallonge la contraction des cellules cardiaques.
- E - L'inhibition de l'inactivation de ces canaux calciques rallonge la contraction des cellules cardiaques.

QCM 10

A propos des protéines de transport membranaires

- A - Les composés transportés par une pompe se déplacent toujours selon les forces électrochimiques en présence.
- B - Les transporteurs passifs ne nécessitent pas d'énergie sous forme d'ATP pour fonctionner.
- C - Les co-transporteurs, tels que les symports et antiports, sont des transporteurs actifs.
- D - Le transporteur Glut permet de transporter le glucose du milieu où il est le moins concentré vers le milieu où il est le plus concentré.
- E - Le transport du calcium par les pompes Ca ATPases est saturable.

QCM 11

A propos de la protéine CFTR (Cystic Fibrosis Transmembrane conductance Regulator)

- A - La mucoviscidose est due à l'altération de la protéine CFTR.
- B - L'altération de la protéine CFTR favorise l'efflux de sodium vers le milieu extracellulaire.
- C - L'altération de la protéine CFTR favorise l'influx d'eau vers le milieu intracellulaire.
- D - Un médicament qui favorise l'état ouvert de la protéine CFTR induit une augmentation de l'efflux de chlore vers le milieu extracellulaire.
- E - Un médicament qui favorise l'état fermé de la protéine CFTR induit une augmentation de l'efflux de chlore vers le milieu extracellulaire.

QCM 12

Concernant les mécanismes de thermorégulation chez l'Homme

- A - Aucun mécanisme de thermorégulation n'est activé tant que la température centrale se situe entre deux bornes, de part et d'autre de la consigne.
- B - En cas de lutte contre le froid, une température de l'écorce proche de 37°C permet de maintenir plus facilement la température centrale à sa consigne.
- C - La sudation est un mécanisme thermorégulateur inefficace dans une atmosphère saturée en vapeur d'eau.
- D - La température critique supérieure (TCS) est la température corporelle au-dessus de laquelle les systèmes de thermorégulation sont dépassés : le sujet est en hyperthermie.
- E - La thermorégulation est moins efficace chez le nourrisson car les réponses thermorégulatrices sont lentes.

QCM 13

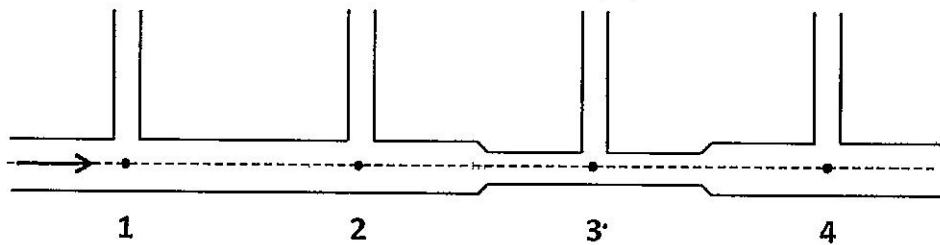
Concernant la thermogenèse et la thermolyse

- A - La thermogenèse de base est la quantité minimale de chaleur produite par l'organisme par unité de temps et de surface corporelle.
- B - L'hyperthyroïdie peut conduire à une augmentation de la thermogenèse de base.
- C - Suite à une variation de la thermogenèse, l'organisme modifie la thermolyse afin de maintenir la température centrale constante.
- D - La thermolyse sensible vers l'environnement peut se faire par conduction, convection et évaporation.
- E - Les transferts de chaleur de l'organisme dans l'air par rayonnement sont minoritaires.

On considère une artériole qui se divise en 8 capillaires de même longueur et de même section. Le diamètre des capillaires est égal à $10 \mu\text{m}$ et la vitesse d'écoulement dans les capillaires soit deux fois plus faible que dans cette artériole. Le sang qui s'écoule dans cette artériole et ce réseau de 8 capillaires en parallèle est supposé newtonien.

- A - La résistance à l'écoulement (hydraulique) du réseau de capillaires est supérieure à la résistance à l'écoulement d'un seul capillaire.
- B - La résistance à l'écoulement (hydraulique) du réseau de capillaires est inférieure à la résistance à l'écoulement d'un seul capillaire.
- C - Le rayon de l'artériole vaut $r_{\text{artériole}} = 10 \mu\text{m}$.
- D - Le rayon de l'artériole vaut $r_{\text{artériole}} = 20 \mu\text{m}$.
- E - Le rayon de l'artériole vaut $r_{\text{artériole}} = 40 \mu\text{m}$.

Dans les QCM 15 et 16, on considère la conduite horizontale suivante. Les points de mesure 1, 2, 3 et 4 sont distants de 10 cm, et la section en 1 (S_1) est de 1 cm^2 . La vitesse d'écoulement du fluide incompressible en 1 (v_1) est de 60 cm.s^{-1} .



Donnée : l'accélération de pesanteur est $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\pi \approx 3$

QCM 15

Si le fluide qui s'écoule dans cette conduite est parfait :

- A - Les pressions hydrostatiques $P_1 = P_2 = P_4 > P_3$.
- B - Les hauteurs de liquide dans les tubes manométriques $h_1 = h_2 = h_4 < h_3$.
- C - Les débits $Q_1 = Q_2 = Q_4 < Q_3$.
- D - Si la vitesse d'écoulement $v_3 = 2 v_1$, alors la pression : $P_3 = P_1 / 2$.
- E - Si la vitesse d'écoulement $v_3 = 2 v_1$, alors la différence de hauteur $\Delta h = |h_1 - h_3|$ est de 5,4 cm.

QCM 16

La même conduite est parcourue par une fluide visqueux supposé newtonien, de masse volumique 10^3 kg.m^{-3} . On observe alors une différence de hauteurs de liquide égale à 7,2 cm entre les tubes 1 et 2.

- A - La viscosité du fluide est de 500 Pa.s.
- B - La viscosité du fluide est de 5 Pa.s.
- C - La viscosité du fluide est de 5.10^{-2} Pa.s.
- D - Si on néglige les pertes de charges singulières, la différence de hauteur de liquide entre les tubes 1 et 4 est de 21,6 cm.
- E - La différence de hauteur de liquide entre les tubes 1 et 4 n'est pas calculable.

QCM 17**Concernant les propriétés d'un fluide incompressible**

- A - La pression hydrostatique est constante en tout point du fluide parfait s'il s'écoule en régime laminaire dans une conduite indéformable.
- B - La pression hydrostatique est constante en tout point du fluide au repos.
- C - La charge du fluide visqueux diminue s'il s'écoule dans une conduite indéformable de section constante.
- D - Le régime d'écoulement du fluide est toujours laminaire si le nombre de Reynolds est supérieur à 2400.
- E - La tension superficielle du fluide tend à minimiser la surface de ce fluide au contact avec l'air.

QCM 18**Force et taux de cisaillement dans l'écoulement sanguin**

- A - La force de cisaillement s'exprime en s^{-1} .
- B - L'agrégation des globules rouges est plus importante pour de faibles taux de cisaillement.
- C - La vitesse de cisaillement et la résistance à l'écoulement est la plus faible dans le réseau artériolaire.
- D - Les mécanorécepteurs de l'endothélium capillaire sont sensibles à la tension pariétale et aux contraintes de cisaillement.
- E - La morphologie des cellules endothéliales est indépendante de l'écoulement sanguin.

QCM 19

Au niveau d'une artère musculo-élastique, la circulation sanguine peut être interrompue suite à :

- A - une diminution du tonus musculaire.
- B - une chute de la pression sanguine.
- C - une vasodilatation trop importante,
- D - un collapsus.
- E - un spasme vasculaire.

QCM 20

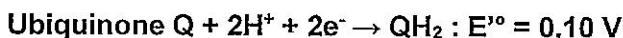
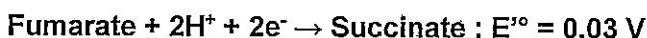
Une solution aqueuse est obtenue après dissolution de 18 mg d'adrénaline (A) dans 100 mL d'eau.

Données : masse molaire de l'adrénaline (A) = 180 g/mol ; pKa (AH⁺/A) = 8,6

- A - Le pH de la solution aqueuse est égal à 5,8
- B - Le pH de la solution aqueuse est égal à 9,8
- C - Le pH de la solution aqueuse est égal à 12,8
- D - Au pH physiologique de 7,40, la forme majoritaire de l'adrénaline est neutre (A).
- E - Au pH intra-vésiculaire de 5,30, la forme majoritaire de l'adrénaline est chargée (AH⁺).

QCM 21

On considère les couples redox suivants ainsi que leurs potentiels standard apparents à pH = 7 :

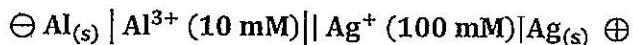


Données : F = 100000 C/mol

- A - A pH = 7, le FAD est capable de réduire l'Ubiquinone Q en QH₂.
- B - A pH ≈ 7, le Succinate est capable de réduire l'Ubiquinone Q en QH₂.
- C - A pH = 7, le Succinate est capable de réduire l'Oxaloacétate en Malate.
- D - A pH = 7, la réaction entre le Fumarate et FADH₂ s'accompagne d'une variation d'enthalpie libre de -50 kJ/mol.
- E - Pour ces 4 couples, le potentiel standard à pH = 0 est inférieur au potentiel standard apparent à pH = 7.

QCM 22

On considère la pile électrochimique suivante :



Données : $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

- A - L'anode de cette pile est constituée d'argent $\text{Ag}_{(s)}$.
- B - Lorsque cette pile fonctionne, l'aluminium est oxydé en ions Al^{3+} .
- C - La force électromotrice de cette pile est égale à 0,86 V.
- D - La force électromotrice de cette pile est égale à 1,17 V.
- E - La force électromotrice de cette pile est égale à 2,34 V,

QCM 23**Jonction neuromusculaire**

- A - Une unité motrice est constituée d'une fibre musculaire et des différents motoneurones qui l'activent.
- B - Une altération génétique de la synaptobrévine peut conduire à un bloc de conduction post synaptique.
- C - Le complexe SNARE comporte la protéine vésiculaire Vamp et les protéines membranaires SNAP-25 et synaptotagmine.
- D - L'acétylcholine (Ach) est produite à partir de choline et acetyl-CoA grâce à la choline acetyl transférase.
- E - Le remplissage des vésicules d'acétylcholine est réalisé par un transport sodium-dépendant.

QCM 24

On étudie l'effet d'un anticorps dirigé contre les récepteurs à la Dihydropyridine. Lorsque cet anticorps est appliqué au niveau de la jonction neuromusculaire :

- A - Le potentiel d'action issu du motoneurone active l'entrée de calcium dans la terminaison axonale et la migration des vésicules d'acétylcholine.
- B - La fixation du calcium sur la synaptotagmine ne peut plus déclencher la libération d'acétylcholine dans la fente synaptique.
- C - Le potentiel d'action musculaire peut se former au niveau de la plaque motrice.
- D - La tête de myosine se détache plus difficilement du filament d'actine.
- E - On observe un bloc de conduction post synaptique.

Concernant les systèmes tampon de l'organisme

- A - Le pouvoir tampon est le nombre de moles d'acide ou de base forte nécessaire pour modifier le pH de la solution d'une unité.
- B - Les systèmes tampons de l'organisme permettent de maintenir un pH neutre.
- C - Les systèmes tampons sont activés par les mécanismes de régulation du pH
- D - Le système bicarbonate-acide carbonique constitue un tampon ouvert.
- E - Le tampon phosphate est un tampon intracellulaire.

QCM 26

On considère un sujet atteint d'une crise asthme (hypoventillation alvéolaire aigüe) :

- A - Le sujet développe une acidose respiratoire.
- B - Le sujet développe une alcalose respiratoire.
- C - La pression partielle en CO_2 dans le sang est diminuée.
- D - La concentration en ions bicarbonate dans le sang est diminuée.
- E - La compensation métabolique est trop lente pour corriger la perturbation du pH.

QCM 27

Concernant le glomérule rénal

- A - Environ 20% du débit cardiaque est filtré en permanence.
- B - Le filtre glomérulaire est constitué de 3 couches : l'endothélium capillaire, la membrane basale et une couche de cellules mésenchymateuses.
- C - L'albumine et les globulines sont retenues par le filtre glomérulaire.
- D - Le débit de filtration glomérulaire est proportionnel à la pression nette de filtration.
- E - La vasoconstriction des artérioles efférentes et la vasodilatation des artérioles afférentes permet d'augmenter la fraction filtrée.

QCM 28

Bilan rénal du sodium

- A - Le sodium, naturellement plus concentré dans le milieu extracellulaire, passe dans le milieu intracellulaire par diffusion passive.
- B - La réabsorption active du sodium le long du tubule peut impliquer une pompe $\text{Na}^+ \text{K}^+$ ATPase.
- C - La réabsorption du sodium se fait essentiellement dans la partie proximale du tubule rénal.
- D - La majorité du sodium filtré est réabsorbé.
- E - La sécrétion est l'élimination de l'urine définitive, résultante de la filtration, de la réabsorption et de l'excrétion.

FORMULAIRES ET DONNEES

Note importante : Les données numériques fournies doivent être considérées comme exactes.

Débit molaire diffusif : loi de Fick $J_D = -D \cdot S \cdot \frac{dC}{dx}$
 avec $D = R \cdot T \cdot b$ et $b = 1/(N_A \cdot \pi \cdot \eta \cdot r)$

Relation empirique $D = \frac{K \cdot T}{\sqrt[3]{\text{masse molaire}}}$

Équation de Nernst : $V_{eq} = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{[\text{ion}_{ext}]}{[\text{ion}_{int}]}$

$\frac{RT}{ZF} = 0,0267$ pour $Z = 1$ et le résultat V_{eq} sera en volt (V)

$(V_{exp} - V_{eq}) = R \cdot I$ et $g = 1/R$

$$\ln 0,01 = -4,6 \quad \ln 0,1 = -2,3 \quad \ln 1 = 0 \quad \ln 10 = 2,3 \quad \ln 10\,000 = 9,21$$

Loi de Poiseuille : $Q = \frac{\pi r^4}{8\eta} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta l}$

Nombre de Reynolds : $R_e = \frac{2\rho v r}{\eta}$