

**CONCOURS BLANC n°3
PACES - PARAMEDICAUX**

UE3B

Organisation des appareils et systèmes
Aspects fonctionnels

mars 2020

Durée de l'épreuve : 1 heure

Recommandations

Le sujet comporte **12 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.

FORMULAIRE page 12**QCM 1****Perturbation du milieu intérieur et homéostasie**

- A - L'homéostasie est l'état d'équilibre dynamique vers lequel l'organisme revient lorsqu'il a été perturbé.
- B - Seules les perturbations transitoires donnent lieu à des bilans non nuls.
- C - Les capteurs d'un système régulateur biologique mesurent l'écart entre une variable régulée et sa consigne.
- D - Les afférences transmettent des signaux au centre de régulation.
- E - L'osmolarité plasmatique est une variable contrôlée.

QCM 2**Un patient présente une contraction du volume plasmatique avec diminution de son osmolarité.**

- A - Le volume cellulaire est diminué.
- B - L'osmolarité cellulaire est supérieure à 290 mosm/L.
- C - Moins de la moitié de l'eau totale du corps est contenue dans le compartiment interstitiel.
- D - La perturbation initiale peut être une perte de liquides hypo-osmolaires.
- E - Le sujet peut présenter une hypertension artérielle.

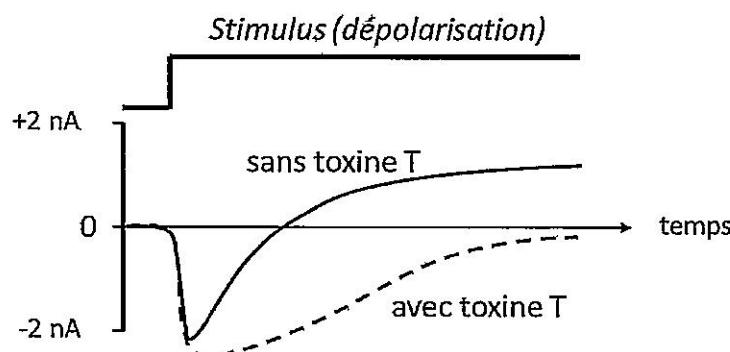
QCM 3

Une membrane délimite deux milieux aqueux (intra et extra). Parmi les différents ions présents en solution, seul l'ion X^+ transite à travers la membrane. A l'instant t_0 , le potentiel transmembranaire est de 0 mV et la concentration en ions X^+ est plus élevée dans le milieu intra que dans le milieu extra.

- A - A l'instant t_0 , l'ion X^+ traverse la membrane par diffusion et migration.
- B - Après l'instant t_0 , le débit molaire de migration de l'ion X^+ augmente au cours du temps.
- C - L'équilibre est atteint lorsque la concentration en ions X^+ est identique dans les deux milieux aqueux.
- D - A l'équilibre, la différence de potentiel transmembranaire $V_{\text{intra}} - V_{\text{extra}}$ est négative.
- E - A l'équilibre, la différence de potentiel transmembranaire $V_{\text{intra}} - V_{\text{extra}}$ est nulle.

QCM 4

On considère l'effet d'une toxine T agissant sur des canaux sodiques dépendants du potentiel, dans une cellule excitabile classique. On suppose que seuls les canaux sodiques et potassiques dépendants du potentiel sont impliqués dans la réponse au stimulus électrique. Le courant global passant par ces canaux, suite à un stimulus, a été mesuré avec et sans toxine T :



- A - Le courant mesuré est la superposition d'un courant sodique sortant et d'un courant potassique entrant.
- B - La toxine T semble inhiber l'activation des canaux sodiques dépendants du potentiel.
- C - La toxine T semble inhiber l'inactivation des canaux sodiques dépendants du potentiel.
- D - La toxine T devrait ralentir la phase de dépolarisation cellulaire.
- E - La toxine T devrait ralentir la phase de repolarisation cellulaire.

QCM 5

A propos du transport du glucose

- A - La fixation d'ATP conduit à la fermeture du transporteur Glut2 des cellules bêta du pancréas.
- B - Une molécule qui bloque le transporteur Glut2 des cellules bêta du pancréas conduit à une augmentation de la sécrétion d'insuline.
- C - Le cotransport glucose/sodium qui permet l'influx de glucose depuis la lumière intestinale est un symport.
- D - Le cotransport glucose/sodium qui permet la réabsorption du glucose au niveau du rein est un symport.
- E - Une pompe glucose ATPase permet de concentrer le glucose dans les cellules de l'épithélium intestinal.

QCM 6

On considère un anion ayant une concentration intracellulaire plus importante que sa concentration extracellulaire. Sachant que le potentiel transmembranaire est négatif :

- A - La migration tend à faire rentrer l'anion dans la cellule.
- B - La convection tend à faire rentrer l'anion dans la cellule.
- C - La diffusion tend à faire sortir l'anion de la cellule.
- D - Les anions passent facilement à travers la bicouche lipidique.
- E - L'équilibre électrodiffusif est atteint lorsque les concentrations en anions sont égales de part et d'autre de la membrane.

QCM 7**A propos des flux calciques**

- A - La pompe Ca ATPase participe au maintien d'une faible concentration calcique dans le cytosol.
- B - Les traitements de l'hypertension artérielle utilisent des inhibiteurs de pompes ou de canaux calciques.
- C - L'influx de calcium dans une cellule cardiaque est dépolarisant.
- D - L'influx de calcium dans les cellules bêta du pancréas participe aux mécanismes de sécrétion d'insuline.
- E - Les flux calciques participent également aux mécanismes de prolifération ou de mort cellulaire.

QCM 8**Excitabilité membranaire d'un neurone.**

- A - L'application de GABA sur la membrane d'un neurone va induire généralement un potentiel post synaptique inhibiteur.
- B - La formation d'un potentiel d'action dépend de la sommation des potentiels post-synaptiques excitateurs (dépolarisants) et inhibiteurs (hyperpolarisants).
- C - Lors de la période réfractaire relative, les canaux sodiques dépendant du potentiel sont ouverts.
- D - La période réfractaire permet une propagation unidirectionnelle des potentiels d'action le long de l'axone.
- E - La propagation saltatoire des potentiels d'action est plus lente que la propagation de proche en proche.

QCM 9

Si on cherche à augmenter la concentration de sodium intracellulaire pour une cellule classique, on peut utiliser :

- A - un inhibiteur de la pompe Na⁺/K⁺ ATPase.
- B - un agoniste de canaux calciques.
- C - un inhibiteur de l'inactivation de canaux sodiques dépendant du potentiel.
- D - un inhibiteur du symport sodium/glucose.
- E - un antagoniste des récepteurs canaux à l'acétylcholine.

QCM 10

- A - Les unités de motrices de grande taille sont recrutées avant les unités motrice de petite taille, nécessaires aux mouvements précis.
- B - Chaque tête de myosine comporte un site d'hydrolyse de l'ATP et un site de fixation du calcium.
- C - L'altération de la choline acétyl transférase conduit à une perturbation du recyclage de la choline depuis la fente synaptique.
- D - Une pompe à proton permet de faire entrer des protons dans la vésicule d'acétylcholine pré-synaptique.
- E - Une altération de la synaptotagmine par mutation conduit à un bloc de conduction post-synaptique.

QCM 11

A propos du calcium dans la fibre musculaire.

- A - En absence de potentiel d'action musculaire, la concentration calcique dans le sarcoplasme est faible.
- B - Le calcium du réticulum sarcoplasmique est libéré au niveau des citernes terminales.
- C - Le calcium se fixe sur les récepteurs à la dihydropyridine des tubules transverses.
- D - Le calcium favorise la dissociation entre l'actine et la myosine.
- E - La recapture du calcium vers le réticulum sarcoplasmique est réalisée par des canaux calciques.

QCM 12

A propos de la jonction neuromusculaire

- A - Le potentiel d'action musculaire se propage lentement à la surface du sarcolème et active les récepteurs nicotiniques post-synaptiques.**
- B - L'entrée du calcium dans la terminaison axonale est permise par un canal calcique voltage dépendant.**
- C - La formation du complexe SNARE permet l'arrimage des vésicules d'acétylcholine à la membrane plasmique pré-synaptique.**
- D - L'acétylcholine estérase décompose l'acétylcholine présente dans la fente synaptique en acétyl-CoA et en acide acétique.**
- E - Les têtes de myosines sont localisées au niveau des stries Z des myofibriles.**

QCM 13

Par rapport à un état normal, le débit de filtration glomérulaire peut être augmenté si :

- A - La pression hydrostatique capsulaire augmente.**
- B - La pression hydrostatique glomérulaire augmente.**
- C - La pression oncotique glomérulaire augmente.**
- D - La pression oncotique capsulaire augmente.**
- E - Le coefficient d'ultrafiltration glomérulaire augmente.**

QCM 14

Concernant le bilan rénal de sodium

- A - La majorité du sodium échangeable se trouve dans le compartiment intracellulaire.**
- B - L'expulsion de 2 ions Na^+ vers la circulation sanguine péri-tubulaire nécessite l'hydrolyse de l'ATP et permet l'entrée de 3 ions K^+ .**
- C - Une modification du pool sodé extracellulaire conduit à une modification des pertes rénales d'eau.**
- D - Une modification du volume de liquide extracellulaire conduit à une modification des pertes rénales de sodium.**
- E - Les sorties de sodium extrarénales sont généralement négligeables.**

QCM 15**Concernant le rôle et le fonctionnement du tubule rénal**

- A - La réabsorption du sodium ne se fait que dans la partie distale du tubule.
- B - L'expression des canaux amiloride sensibles, au niveau du tubule contourné distal et du tubule collecteur, est activée par l'aldostérone.
- C - Le facteur natriurétique auriculaire (FNA) augmente la réabsorption du sodium.
- D - L'eau est en partie réabsorbée dans la partie ascendante de l'anse de Henlé.
- E - Les phénomènes de sécrétion se produisent dans la partie proximale du tubule.

QCM 16**A propos de la thermorégulation**

- A - Dans une atmosphère chaude, le noyau se rétrécit et l'écorce devient plus épaisse.
- B - Pour une même différence de température, les échanges de chaleur de l'organisme avec l'environnement sont plus important dans l'eau que dans l'air.
- C - Lorsque la thermogenèse est supérieure à la thermolyse, la quantité de chaleur croît dans l'organisme : il y a risque d'hyperthermie.
- D - Le frisson est le principal mécanisme thermorégulateur de lutte contre le froid chez le nouveau-né.
- E - En cas de lutte contre le chaud, le système sympathique adrénergique active la contraction des muscles lisses des artéries cutanées.

QCM 17**Concernant les systèmes tampon et le diagramme de Davenport**

- A - Les protéines participent aux systèmes tampon intracellulaire et extracellulaire.
- B - Lorsqu'on mesure une pression partielle en CO₂ (PCO₂) dans le sang artériel inférieure à 40 mmHg, le sujet est en alcalose.
- C - En tout point d'une courbe isobare de PCO₂, le pH sanguin est constant.
- D - La pente de la droite normale d'équilibration dépend du pouvoir tampon du système bicarbonate-acide carbonique.
- E - Lors d'une compensation métabolique, le point caractérisant l'état acido-basique d'un sujet se déplace sur une même isobare de PCO₂.

QCM 18

Lorsqu'un sujet réalise un effort physique intense et prolongé :

- A - le pH sanguin augmente.
- B - le sujet développe une alcalose métabolique.
- C - la compensation respiratoire peut être insuffisante pour maintenir le pH à sa valeur de consigne.
- D - la concentration en ions bicarbonate dans le sang devient inférieure à 25 mmol/L.
- E - le retour au point normal se fait par élimination rénale des ions bicarbonate.

QCM 19

Concernant les mécanismes de compensation suite à un trouble acido-basique du pH sanguin

- A - Un trouble acido-basique est compensé si le pH est maintenu dans l'intervalle 7,38-7,42.
- B - Suite à un trouble acido-basique d'origine métabolique, la compensation sera respiratoire.
- C - Suite à un trouble acido-basique d'origine respiratoire, la compensation métabolique est toujours efficace.
- D - Les différents mécanismes de compensation sont efficaces au bout de quelques minutes après le début du trouble acido-basique.
- E - L'hyperventilation permet d'augmenter la valeur du pH sanguin.

QCM 20

Suite à un prélèvement de sang artériel, on mesure chez un patient un pH sanguin de 7,48 et une pression partielle en CO₂ dans le sang de 30 mmHg.

- A - Le patient est en alcalose métabolique.
- B - Le patient est en alcalose respiratoire.
- C - La diminution de la PCO₂ est à l'origine du trouble acido-basique.
- D - La diminution de la PCO₂ est due à la compensation du trouble acido-basique.
- E - La concentration en ions bicarbonate dans le sang est supérieure à celle observée pour un sujet sain au niveau de la mer.

QCM 21

On considère une solution dans laquelle 1 mmol de composé M a été dissoute dans 100 mL d'eau. Le pH de cette solution est mesuré égal à 12.

- A - Le composé M est une base faible.
- B - Le composé M est une base forte.
- C - Dans cette solution, la concentration en ions H_3O^+ est plus élevée que celle en ions OH^- .
- D - Une solution dix fois plus concentrée en composé M a un pH égal à 13.
- E - Le pH de cette solution est indépendant de la température.

QCM 22

Le chlorohydrate de fluoxétine ($\text{FH}^+ \text{Cl}^-$) est le principe actif de nombreux antidépresseurs. Une solution obtenue par dissolution de chlorohydrate de fluoxétine a un pH égal à 6. Déterminer la concentration de chlorohydrate de fluoxétine présente dans cette solution.

Donnée : $\text{pK}_a (\text{FH}^+ / \text{F}) = 10,5$

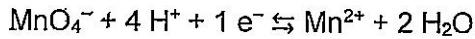
- A - 0,3 M
- B - 30 mM
- C - 3 mM
- D - 0,3 mM
- E - 30 μM

QCM 23

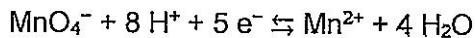
Une électrode de platine est plongée dans une solution contenant des ions permanganate MnO_4^- (100 mM) et des ions Mn^{2+} (1 mM).

Le potentiel standard, à pH = 0, du couple redox ($\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$) est $E^\circ = 1,51 \text{ V}$.

- A - Le degré d'oxydation du Mn dans l'ion permanganate MnO_4^- est +5.
- B - La demi-équation du couple redox ($\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$) est :



- C - La demi-équation du couple redox ($\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$) est :



- D - Le potentiel de l'électrode à pH = 0 est compris entre 1,52 V et 1,54 V.
- E - Le potentiel de l'électrode à pH = 0 est compris entre 1,48 V et 1,50 V.

QCM 24

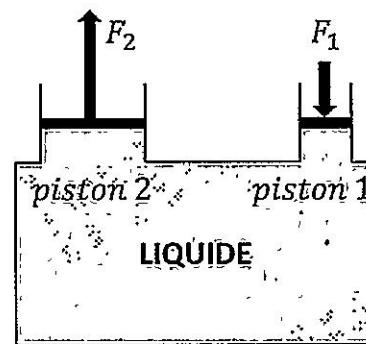
On constitue une pile électrochimique en utilisant l'électrode précédente ainsi qu'une seconde électrode en zinc Zn plongée dans une solution aqueuse de chlorure de zinc ZnCl_2 (1 M).

Le potentiel standard, à pH = 0, du couple redox (Zn^{2+}/Zn) est $E^\circ = -0,760 \text{ V}$.

- A - A pH = 0, l'anode de cette pile correspond à l'électrode de zinc.
- B - A pH = 0, la force électromotrice de cette pile est égale à 2,246 V.
- C - A pH = 0, la force électromotrice de cette pile est égale à 2,294 V.
- D - Plus le pH augmente, plus la force électromotrice de cette pile augmente.
- E - Plus le pH augmente, plus la force électromotrice de cette pile diminue.

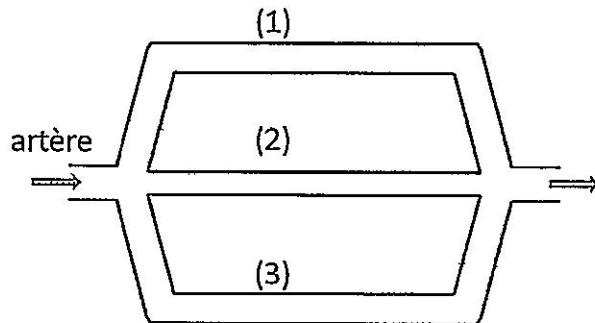
QCM 25

On considère le système suivant constitué d'une enceinte fermée par deux pistons et remplie d'un liquide incompressible. La force F_2 sera 4 fois plus importante que la force F_1 si :



- A - Les sections des pistons $S_1 = 2 S_2$.
- B - Les sections des pistons $S_1 = 4 S_2$.
- C - Les rayons des pistons $r_1 = \frac{1}{4} r_2$.
- D - Les rayons des pistons $r_1 = \frac{1}{2} r_2$.
- E - Les diamètres des pistons $d_1 = \frac{1}{2} d_2$.

Une artère se divise en trois branches (1), (2) et (3) telles que représentées ci-dessous. Les branches (1) et (3) ont une longueur $l_1 = l_3 = 2 l_2$ et une section $S_1 = 2 S_2 = S_3 = S_{\text{artère}}$. Le sang est considéré comme un fluide visqueux newtonien.



A propos des débits Q et des résistances R dans les différents vaisseaux :

- A - La résistance à l'écoulement dans la branche (2) $R_2 = 2 R_1$.
- B - La résistance à l'écoulement dans la branche (2) $R_2 = 8 R_1$.
- C - Le débit sanguin dans la branche (2) $Q_2 = 2 Q_1$.
- D - Le débit sanguin dans la branche (2) $Q_2 = Q_1 / 8$.
- E - La résistance totale de l'ensemble des trois branches $R_{\text{tot}} = 4 R_1$.

QCM 27

On considère qu'une thrombose dans la branche (2) provoque l'arrêt de l'écoulement sanguin dans ce vaisseau. Si le débit sanguin qui arrive par l'artère est inchangé, on observe suite à cette thrombose que :

- A - La résistance totale de l'ensemble des trois branches est diminuée.
- B - La perte de charge aux bornes des trois branches est augmentée.
- C - Les débits dans les branches (1) et (3) $Q_1 = Q_3 = 0,5 Q_{\text{artère}}$.
- D - Si l'écoulement est laminaire dans l'artère, alors il l'est également dans la branche (1).
- E - Si l'écoulement est laminaire dans la branche (1), alors il l'est également dans l'artère.

Hémodynamique et propriétés de l'écoulement sanguin

- A - La drépanocytose conduit à une gêne à la macrocirculation.
- B - La concentration en protéines plasmatiques influence la viscosité sanguine.
- C - La taille des globules rouges influence la viscosité sanguine.
- D - Dans les artéries, le frottement des globules rouges sur les parois endothéliales conduit à une viscosité globale du sang plus élevée que dans les artères.
- E - L'effet Fahreus-Lindquist se manifeste pour des vaisseaux de diamètre compris entre 10 µm et 1 mm.

FORMULAIRES ET DONNEES

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

Débit molaire diffusif :

$$\text{loi de Fick} \quad J_D = -D \cdot S \cdot \frac{dC}{dx}$$

$$\text{avec } D = R \cdot T \cdot b \quad \text{et} \quad b = 1/(N_A \cdot 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r)$$

Relation empirique

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

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

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

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

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

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

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