

Université Bordeaux Segalen

**CONCOURS**  
**PACES - PARAMEDICAUX**

**UE3B**

Organisation des appareils et systèmes

Aspects fonctionnels

**Mardi 5 juin 2012**

**Durée de l'épreuve : 1 heure**

**Recommandations**

Le sujet comporte **13 pages** (page de garde comprise)

Soit **27 questions à choix multiples (QCM)**.

**Les réponses doivent être impérativement reportées sur la grille QCM**

Aucun document n'est autorisé.

Les calculatrices sont interdites.

## Question portant sur le cours de Monsieur JARRY

### Question 1

On prépare une solution aqueuse d'un acide faible HA (constante d'acidité  $K_a$ ) de concentration initiale  $C_0 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Soient  $[HA]$ ,  $[A^-]$ ,  $[H_3O^+]$  les concentrations de HA,  $A^-$ ,  $H_3O^+$  obtenues à l'équilibre.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

**A** - En solution aqueuse HA est totalement dissocié.

**B** - En considérant comme constante la concentration en eau, on peut écrire

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{c}$$

**C** - En considérant comme constante la concentration en eau, on peut écrire

$$K_a = \frac{[HA]}{[A^-][H_3O^+]}$$

**D** - On peut toujours écrire  $C_0 = [HA] + [A^-]$ .

**E** - A  $\text{pH} = \text{p}K_a$ , on peut écrire  $[HA] = [A^-]$ .

## Questions portant sur le cours de Monsieur MANIER

### Question 2

Dans un système régulateur biologique :

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - les variables régulées varient entre deux consignes.
- B - les efférences transmettent aux centres des informations émises par les capteurs.
- C - la régulation d'une variable régulée est optimale en regard du capteur.
- D - les activités de l'organisme peuvent modifier la valeur des variables régulées.
- E - les grandes variations des variables régulées ne génèrent jamais de symptômes.

### Question 3

Chez un sujet exposé à la chaleur de façon durable et ne buvant pas suffisamment, la sudation **peut entraîner un (ou plusieurs) des évènements suivants** :

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - une perte de sels.
- B - une déshydratation globale.
- C - une osmolarité de la sueur égale à celle du plasma.
- D - un bilan des osmoles négatif.
- E - une diminution de poids corporel.

### Question 4

Si, à l'état initial, le compartiment vasculaire est modifié avec augmentations de son volume et de son osmolarité, **un (ou plusieurs) des mécanismes suivants peu(ven)t se constituer.**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - De l'eau plasmatique se déplace vers le compartiment interstitiel.
- B - Le volume d'eau intra cellulaire est augmenté.
- C - La quantité d'osmoles de l'organisme est augmentée.
- D - Le poids corporel est augmenté.
- E - L'état final est caractérisé par une hyper hydratation extra cellulaire et une déshydratation cellulaire.

### **Question 5**

#### **A propos des résistances, pression et débit**

Dans le compartiment intra vasculaire, une (ou plusieurs) des propositions suivantes **est (ou sont) vérifiée(s)**.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Les résistances des circulations viscérales sont en série.
- B - L'activité métabolique d'un organe modifie les résistances locales.
- C - Les résistances entre cœur gauche et cœur droit sont régulées.
- D - La pression artérielle systémique est contrôlée en permanence.
- E - Le débit cardiaque est régulé au cours de l'activité musculaire.

### **Question 6**

Le diagramme de Davenport est un modèle dont les trois variables sont contenues dans l'équation de Henderson et Hasselbalch.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Le pH du sang artériel dans l'organisme est une variable contrôlée.
- B - Les poumons éliminent des acides fixes.
- C - L'exercice musculaire modéré entraîne une acidose ventilatoire compensée.
- D - Le retour au point « Normal » est instantané à l'arrêt de l'exercice.
- E - La pente de la droite d'équilibration dépend de la concentration en hémoglobine.

### **Question 7**

Chez un sujet devenu brutalement anurique qui continue de boire et de s'alimenter normalement, **un (ou plusieurs) des événements suivants s'observe(nt)**.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Le bilan des ions  $H^+$  de l'organisme est négatif.
- B - Le bilan de l'eau est positif.
- C - La concentration d'acide carbonique diminue.
- D - L'acidose ventilatoire s'installe avec hyperpnée.
- E -  $[HCO_3^-]$  diminue dans le sang.

## Questions portant sur le cours de Monsieur VAIDA

**NOTE IMPORTANTE :** Les données numériques fournies doivent être considérées comme exactes.

(Abréviations utilisées : watt = W ; joule = J ; mètre = m ; seconde = s ; minute = min ; degré centigrade = ° C ; gramme = g ; litre = L)

### Question 8

#### **A propos de la thermorégulation**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Parmi les mécanismes mis en œuvre dans l'espèce humaine pour lutter contre le froid et le chaud figurent toujours des phénomènes vasculaires cutanés.
- B - La dépense d'énergie peut varier de plus de 5 fois pour lutter contre le froid.
- C - La sudation est la seule source de perte de chaleur quand la température ambiante est supérieure à la température cutanée et suffisante à elle seule.
- D - Le métabolisme d'un animal homéotherme ne dépend pas des conditions extérieures.
- E - La température d'un poïkilotherme dépend aussi de son métabolisme.

### Question 9

#### **A propos de la thermorégulation**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - La vasodilatation cutanée intervient comme réponse à l'exposition au chaud.
- B - Lorsqu'il fait froid, les réseaux artériolaire superficiel et capillaire du tissu cutané sont privilégiés et permettent ainsi de capter de la chaleur.
- C - Le frisson permet aux muscles de fournir du travail mécanique externe.
- D - L'horripilation (piloérection ou chair de poule) est dans l'espèce humaine une réponse efficace mise en jeu lors de l'exposition au froid.
- E - Au repos, la majeure partie du transfert de chaleur du noyau à la peau se fait par conduction.

### **Question 10**

#### **A propos de la thermorégulation et de la bioénergétique**

Un homme de 30 ans vêtu d'un pantalon et d'une chemise est installé dans une chambre calorimétrique où la température ambiante est 27 °C et la température des parois 33 °C.

Il est 10 heures et son dernier repas comprenant des œufs a été pris à 8 heures.

Sa température cutanée moyenne est 33 °C, sa température centrale reste constante à 37 °C.

Son métabolisme est de 100 W (soit 6000 J/min), sa surface corporelle est 2 m<sup>2</sup>.

Les valeurs mesurées de ses pertes de chaleur cumulées par conduction, convection et radiation sont au total de 45 W (soit 2700 J/min).

L'équivalent énergétique de l'oxygène est au moment de la mesure est 20 kJ/L et la chaleur de vaporisation de la sueur est 2,5 kJ/mL.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A** - Son métabolisme de base est 50 W/m<sup>2</sup>.
- B** - Ses échanges par radiation sont négligeables.
- C** - L'évaporation de 1 mL/min de sueur est suffisante pour lui permettre de maintenir sa température centrale constante.
- D** - L'écorce a son volume minimum.
- E** - Le métabolisme correspond à un exercice musculaire.

### **Question 11**

#### **A propos de la thermorégulation**

Les mesures suivantes sont faites sur un sujet vêtu d'un short et d'une chemisette :

- température rectale : 39 °C
- température cutanée : 25 °C
- température ambiante : 19 °C
- température des parois de la pièce : 19 °C

*Choisir les conclusions vraisemblables :*

- A** - Le sujet perd de la chaleur par convection.
- B** - Le sujet perd de la chaleur par radiation.
- C** - Le sujet a de la fièvre.
- D** - Le volume de son noyau est maximum.
- E** - Le sujet doit être plutôt pâle.

## Questions portant sur le cours de Monsieur BARAT

### FORMULAIRE

Equation de Bernoulli	$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$
Loi de Poiseuille	$Q = \frac{\pi r^4}{8\eta} \frac{\Delta P}{\Delta x}$
Nombre de Reynolds	$Re = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$
Loi de Laplace dans une artère cylindrique	$T = P.r$

### Question 12

#### Conservation du débit dans une artère indéformable

v vitesse moyenne, S section de l'artère,  $\rho$  masse volumique

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A -  $Q = \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{Cte}$ .
- B -  $Q = Sv = \text{Cte}$ .
- C - L.min<sup>-1</sup>, kg.s<sup>-1</sup>, m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> sont toutes des unités de débit volumique.
- D - Dans cette condition de conservation du débit, si S diminue, la vitesse diminue.
- E - La conservation du débit n'est vérifiée que si le fluide est incompressible.

### Question 13

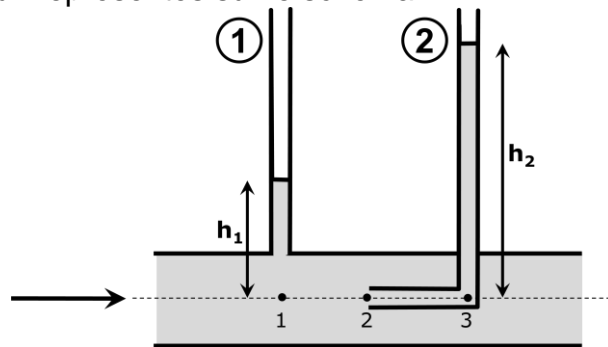
#### La charge d'un fluide :

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - est une énergie.
- B - est constante le long d'un conduit si le fluide est parfait, incompressible, avec un débit constant.
- C - augmente dans le sens de l'écoulement si le fluide est réel, avec une masse volumique constante et un débit constant en régime laminaire.
- D - diminue dans le sens de l'écoulement proportionnellement au carré de la vitesse, si le fluide est parfait, incompressible, avec un débit constant, dans un tube horizontal.
- E - est constante en tout point d'un fluide incompressible au repos dans un tube vertical.

**Question 14**  
**Sonde de Pitot**

Lors d'un écoulement de fluide à vitesse constante, les liquides en 1 et 2 se stabilisent aux niveaux représentés sur le schéma.



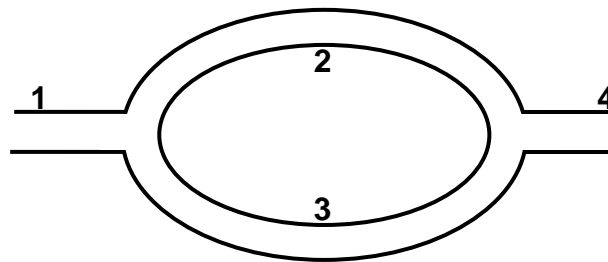
Dans le cas où l'écoulement s'interrompt :  
 Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)

- A - rien ne change.
- B - les niveaux 1 et 2 s'équilibrent à un niveau plus élevé que le niveau 2 de départ.
- C - le niveau 1 s'élève pour rejoindre le niveau 2 stable.
- D - le niveau 2 s'abaisse pour rejoindre le niveau 1 stable.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

**Question 15**  
**Écoulement sanguin dans deux artères en parallèle**

Soient  $R_2$  et  $R_3$  les résistances hydrauliques des deux artères 2 et 3 de section circulaire, leurs débits étant  $Q_2$  et  $Q_3$ .

Dans les conditions d'application de la loi de Poiseuille, le débit  $Q_1$  étant constant :



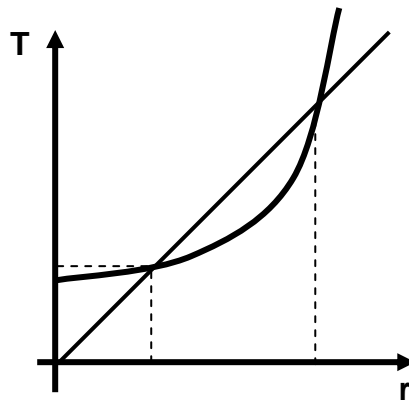
Cochez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A -  $Q_1 = Q_2 + Q_3$
- B - Soit  $R$  la résistance équivalente à l'ensemble des deux artères en parallèle.  $R = \frac{R_2}{2} = \frac{R_3}{2}$  si longueurs et sections des deux artères sont identiques.
- C -  $R_2 = 2 R_3$  si la longueur de l'artère 2 est double de celle de l'artère 3 et les diamètres identiques.
- D -  $Q_2 = 2 Q_3$  si le diamètre de l'artère 2 est le double de celui de l'artère 3 et les longueurs identiques.
- E -  $Q_2 = 2 Q_3$  si la longueur de l'artère 2 est la moitié de celle de l'artère 3 et les sections identiques.



### **Question 16**

#### **Modulation du rayon des artères musculoélastiques**



*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A** - Dans une vasodilatation par baisse du tonus musculaire, la pente de la loi de Laplace diminue et le diagramme tension-rayon reste fixe.
- B** - Lors d'un spasme vasculaire, le diagramme tension-rayon s'élève et la droite  $T = Pr$  reste fixe.
- C** - Lors d'un état de choc, avec baisse de la pression artérielle, le diagramme tension-rayon s'abaisse et la représentation de la loi de Laplace reste identique.
- D** - Lors d'une poussée hypertensive (augmentation de la pression artérielle) sans modification du tonus vasculaire, on observe une vasodilatation.
- E** - Avec l'âge, la partie la plus verticale du diagramme tension-rayon tend à s'horizontaliser.

### **Question 17**

#### **Facteurs influençant la viscosité sanguine :**

*Cocher la (ou les) proposition(s) exacte(s)*

- A** - taux de cisaillement.
- B** - macrocytose.
- C** - fibrinogène.
- D** - drépanocytose.
- E** - bifurcation artérielle.

## Questions portant sur le cours de Monsieur QUIGNARD

### FORMULAIRE ET DONNEES

Débit molaire diffusif : Loi de Fick  $J_d = -D \cdot S' \cdot \frac{dC}{dx}$  ou  $J_d = P \cdot S' \cdot \Delta c$

Perméabilité diffusive  $P = \frac{D}{L}$   $D = R \cdot T \cdot b$  avec  $b = \frac{1}{N \cdot 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r}$

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

Equation de Nernst  $V_{eq} = \frac{R \cdot T}{Z \cdot F} \ln \frac{[\text{ion ext}]}{[\text{ion int}]}$  avec  $\frac{RT}{ZF} = 0,0267$  pour  $z = 1$

On donne :

ln 1 = 0	ln 10 = 2,3	ln 100 = 4,6	ln 1 000 = 6,9	ln 10 000 = 9,2
----------	-------------	--------------	----------------	-----------------

#### **Question 18**

Soit une cellule dont la composition cationique simplifiée est donnée dans le tableau ci-dessous.

	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>
Cytoplasme	140 mM	5 mM	50 nM
Milieu extracellulaire	5 mM	140 mM	2 mM

Le potentiel de repos de la cellule est de -70 mV. La valeur de ce potentiel de repos est due :

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - à la différence de répartition des ions de part et d'autre de la membrane.
- B - à la présence de canaux potassiques au niveau de la membrane plasmique.
- C - à une plus grande perméabilité au potassium par rapport à la perméabilité sodique.
- D - uniquement à la présence de la pompe calcium ATPase.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

#### **Question 19**

Soit la même cellule qu'en question 18, mais à la suite d'une erreur de manipulation, la concentration de potassium extracellulaire atteint 140 mM. Que va-t-il se passer ?

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Si l'on considère que la cellule n'a que des canaux potassiques ouverts, le potentiel d'équilibre du potassium ne bouge pas.
- B - Si l'on considère que la cellule n'a que des canaux potassiques ouverts, le potentiel d'équilibre du potassium sera de 0 mV.
- C - Le potentiel de repos de la cellule a de fortes chances de s'hyperpolariser.
- D - Le potentiel de repos de la cellule sera plus proche de 0 mV que de -70 mV.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

### **Question 20**

Soit une cellule dont la composition ionique simplifiée du cytoplasme est la suivante : KCl : 140 mM, NaCl 5 mM. La composition simplifiée du milieu extracellulaire est la suivante : KCl : 5 mM, NaCl 136 mM, CaCl<sub>2</sub> : 2 mM. Le potentiel de repos de la cellule est de -70 mV. Grâce à un agoniste spécifique, des canaux au chlore s'ouvrent.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Le potentiel d'équilibre du chlore est de -70 mV.
- B - L'ouverture de ces canaux au chlore ne modifiera pas le potentiel de repos de la cellule.
- C - L'ouverture de ces canaux au chlore induit un influx de chlore.
- D - L'ouverture de ces canaux au chlore hyperpolarisera la cellule.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

### **Question 21**

Soit une cellule excitable qui exprime des canaux sodiques, potassiques et calciques dépendants du potentiel. Par quel(s) moyen(s) peut-on prolonger la durée de son potentiel d'action ?

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - En inhibant les canaux sodiques.
- B - En inhibant l'inactivation des canaux sodiques.
- C - En activant les canaux potassiques.
- D - En inhibant les canaux calciques.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

### **Question 22**

**Chez une personne atteinte d'un syndrome QT long**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - La maladie peut être une canalopathie.
- B - Il y a une altération majeure des canaux chlorure.
- C - Certains médicaments peuvent induire ce syndrome.
- D - C'est la seule maladie dans l'espèce humaine où il y a altération d'un canal ionique.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

### **Question 23**

**A propos des pompes ioniques**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Elles permettent uniquement le transport d'un ion du milieu où il est le plus concentré vers le milieu où il est le moins concentré.
- B - Elles permettent uniquement le transport d'un seul ion.
- C - Elles fonctionnent sans apport d'énergie.
- D - Elles contribuent à la répartition différentielle des ions de part et d'autre de la membrane.
- E - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

### **Question 24**

#### **A propos des mouvements du calcium**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A** - Un influx calcique est hyperpolarisant pour la cellule
- B** - Un influx calcique peut activer des processus physiologiques dans la cellule comme la contraction ou la sécrétion.
- C** - Certaines pompes comme la pompe calcium ATPase permettent de maintenir un niveau faible de calcium dans le cytosol.
- D** - Les canaux calciques dépendants du potentiel participent à la phase du plateau des potentiels d'action cardiaques.
- E** - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

### **Question 25**

#### **A propos des pompes H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A** - Elles sont présentes au niveau de l'estomac.
- B** - Elles permettent de créer un milieu acide dans l'estomac.
- C** - Elles sont la cible de médicaments très utilisés comme les inhibiteurs de la pompe à protons.
- D** - Ce sont des pompes, donc elles nécessitent de l'énergie sous forme d'ATP.
- E** - Aucune des propositions ci-dessus n'est exacte.

## Questions portant sur le cours de Monsieur GUEHL

### **Question 26**

Vous pratiquez une expérience au cours de laquelle vous bloquez les canaux calciques "voltage dépendant" des terminaisons axonales de la jonction neuromusculaire.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - L'arrivée du potentiel d'action sur la terminaison axonale ne peut pas provoquer de libération d'acétylcholine (Ach).
- B - Les vésicules d'Ach peuvent quand même migrer jusqu'au niveau de la membrane pré synaptique.
- C - La synaptotagmine ne va pas être activée.
- D - Dans ces conditions expérimentales, les vésicules pré synaptiques ne contiennent plus d'Ach.
- E - Le blocage des canaux calciques "voltage dépendant" des terminaisons axonales n'a aucune incidence sur la transmission neuromusculaire.

### **Question 27**

#### **Physiologie de la jonction neuromusculaire**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A - Le potentiel d'action musculaire se propage à grande vitesse à la surface de la fibre musculaire.
- B - Le potentiel d'action musculaire permet l'ouverture de canaux calciques "voltage dépendant" au niveau des tubules transverses.
- C - Un chélateur du calcium (produit diminuant le calcium libre) injecté expérimentalement au sein de la fibre musculaire peut bloquer la contraction musculaire.
- D - Le calcium situé dans la fibre musculaire est recapté par les citernes terminales du réticulum sarcoplasmique.
- E - Les citernes terminales du réticulum sarcoplasmique permettent le relargage de calcium dans le sarcoplasme grâce à des pompes à activité ATPase.