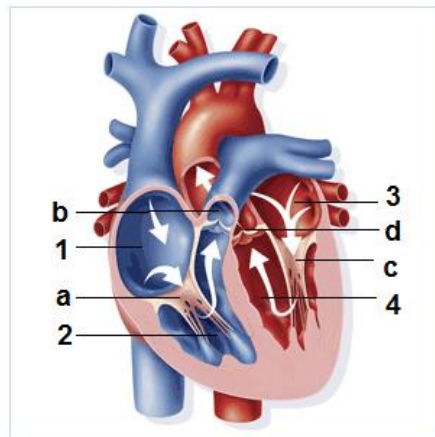


# Biophysique

## UE3b

[Année 2017-2018]



⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre

⇒ Correction détaillée

# SOMMAIRE

## **I - BIOPHYSIQUE DE LA CIRCULATION**

1. Biophysique de la circulation.....	3
Correction : Biophysique de la circulation.....	7

## **II - BIOPHYSIQUE CARDIAQUE**

2. Biophysique cardiaque (Pr. DAR COURT – avant 2017) .....	10
Correction : Biophysique cardiaque (Pr. DAR COURT) .....	13
3. Biophysique cardiaque (Pr. HUMBERT – nouveau cours 2017) .....	15
Correction : Biophysique cardiaque (Pr. HUMBERT) .....	16

## **III - BIOPHYSIQUE DES SOLUTIONS**

4. Eau et solutions.....	17
Correction : Eau et solutions .....	20
5. Aspects biophysiques du pH.....	22
Correction : Aspects biophysiques du pH .....	26

## **IV – ASPECTS BIOPHYSIQUES DU PH**

5. Aspects biophysiques du pH.....	22
Correction : Aspects biophysiques du pH .....	26

# 1. Biophysique de la circulation

2016 – 2017 (Pr. DARCOURT)

**QCM 1 : A propos des bases physiques, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Pour un fluide statique, la pression est dépendante de l'orientation du capteur
- B) La loi de Poiseuille s'applique à un fluide réel
- C) Pour un fluide réel en mouvement, la somme des énergies cinétiques, latérale et de pesanteur sont constantes au cours du temps
- D) La loi de Pascal s'applique à un fluide en écoulement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Dans une artère de diamètre 0,5 cm, on mesure une vitesse d'écoulement du sang de  $4 \text{ m.s}^{-1}$ .**

**Données :  $\eta = 4 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$  ;  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$**

- A) L'écoulement est turbulent
- B) L'écoulement est laminaire
- C) On ne peut rien affirmer sur le régime d'écoulement
- D) Si la vitesse est divisée par 4, le régime est laminaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A propos de l'écoulement des fluides réels, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Il vérifie la loi de Bernoulli
- B) La viscosité est un facteur de cohérence à vitesse élevée
- C) La loi de Poiseuille est valable pour un fluide réel en écoulement turbulent
- D) La pression terminale est égale à la pression latérale à laquelle s'ajoute une énergie cinétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : Concernant l'écoulement du sang, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le plasma est un fluide non Newtonien
- B) Le sérum correspond au plasma – les éléments figurés du sang piégés dans le caillot
- C) Dans les gros vaisseaux, quand le sang s'écoule à une vitesse élevée, la circulation axiale des globules rouges provoque une rhéofluidification
- D) Dans les gros vaisseaux, quand le sang s'écoule à une vitesse faible, les globules rouges forment des rouleaux et augmentent la viscosité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : A propos de la pression, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) C'est une énergie par unité de surface
- B) C'est une énergie par unité de volume
- C) Elle peut s'exprimer en Newton
- D) Elle toujours est la même dans toutes les directions
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : Pour un fluide idéal incompressible en écoulement en régime stationnaire, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Si sa section diminue, la vitesse augmente
- B) Le débit est constant tout le long du circuit grâce à la formule  $P=Q.R$
- C) Comme le fluide est en écoulement, on pourrait aussi étudier les forces de frottement qui s'appliquent sur lui
- D) Si ce fluide est un gaz, on peut dire que  $S_1.v_1=S_2.v_2=\text{constante}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : A propos des pressions dans un fluide, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La pression relative est l'effet de la pression atmosphérique et de la colonne de liquide
- B) La pression absolue est l'effet de la colonne de liquide uniquement
- C) La pression absolue est en partie l'effet de la colonne de liquide
- D) La pression absolue est en partie l'effet de la pression atmosphérique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A propos de la dynamique des fluides, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La loi de Bernoulli s'applique à un fluide réel
- B) La loi de Pascal s'applique à un fluide idéal
- C) D'après la loi de Poiseuille, la pression cinétique compense la perte de charge
- D) Si le capteur est face au courant, on mesure la pression d'aval
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : On mesure dans une artère une pression terminale de 2600 Pa. La masse volumique du sang est de  $1000 \text{ kg.m}^{-3}$  et sa vitesse dans cette artère est de  $2 \text{ m.s}^{-1}$ . Quelle est la pression latérale ?**

- A) 1600 kPa
- B) 1600 Pa
- C) 600 hPa
- D) 600 Pa
- E) On ne peut pas la calculer

**QCM 10 : A propos de la pression atmosphérique, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) C'est le poids de la colonne d'air atmosphérique
- B) Elle augmente avec l'altitude
- C) Elle est égale à 1013Pa au niveau de la mer
- D) Elle double lorsqu'on s'élève de 5000m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : A propos des pressions dans les fluides, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La pression totale est la somme des pressions d'aval, terminale et latérale
- B) La pression mesurée dépend de l'orientation du capteur pour un fluide statique
- C) La pression mesurée dépend de l'orientation du capteur pour un fluide en mouvement
- D) En soustrayant la pression statique à la pression terminale, on obtient la pression cinétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : Soit une artériole avec un débit de 60 mL/min. Elle se divise en 100 capillaires de rayon  $r = 1 \text{ mm}$  et de longueur  $L = 2 \text{ cm}$ . Quelle est la chute de pression entre l'entrée et la sortie de ce réseau capillaire ?**

Donnée :  $\eta = 3,14 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$

- A) 160 Pa
- B) 1,6 Pa
- C) 16 Pa
- D) 1 600 Pa
- E) 1,6 kPa

**QCM 13 : A propos du sang, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Si sa vitesse augmente, sa viscosité diminue : c'est la rhéofluidification
- B) Si l'hématocrite augmente, la viscosité diminue
- C) L'hémoglobine est mutée dans la maladie de Vaquez
- D) Dans les petits capillaires, c'est la viscosité intracellulaire qui intervient
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos des parois élastiques, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le gradient de pression transmural a tendance à contracter le vaisseau
- B) La tension a tendance à dilater le vaisseau
- C) La loi de Laplace met en évidence la relation tension/élasticité
- D) La loi de Hook met en évidence la relation tension/pression
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos du système vasculaire, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Pour l'aorte, la section individuelle = la section globale
- B) La section individuelle est la plus élevée au niveau des capillaires
- C) La section globale est minimale au niveau des capillaires
- D) La vitesse d'écoulement est maximale au niveau des capillaires
- E) Les conséquences sur les variations de pression sont directement liées à l'application de la loi de Poiseuille

**QCM 16 : A propos de la mesure de la pression artérielle, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Elle est invasive
- B) Elle est directe
- C) Elle est basée sur la création d'une sténose
- D) On ausculte alors les bruits en amont
- E) Elle se fait au niveau de l'artère humérale en général

**QCM 17 : La pression :**

- A) Est une énergie par unité de surface
- B) Est une force par unité de temps
- C) Est une force par unité de surface
- D) Est une énergie par unité de longueur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 18 : A propos du principe et des lois de Pascal, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Il s'applique à un fluide statique
- B) Il dit que la pression est la même dans toutes les directions (indépendante de l'orientation du capteur)
- C) Il dit que la pression est la même en tout point de même profondeur
- D) Si la différence de hauteur entre 2 points augmente, la différence de pression entre ces 2 points diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : D'après le principe de continuité du débit :**

- A) Le débit est constant tout au long du circuit
- B)  $S_1.v_1 = S_2.v_2$
- C) Au niveau d'un rétrécissement, la vitesse augmente
- D) Au niveau d'un rétrécissement, la vitesse diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : A propos de la pression artérielle, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Elle est plus faible au niveau du cerveau qu'au niveau du cœur
- B) Elle est plus faible au niveau des pieds qu'au niveau du cœur
- C) La PA moyenne est 13kPa
- D) On la mesure généralement avec un manomètre à eau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : A propos de la loi de Laplace, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Si la pression dans le vaisseau est supérieure à la pression extérieure, le vaisseau a tendance à se dilater
- B) La relation entre le rayon et la tension est linéaire
- C) Cette formule présente un seul point d'équilibre entre la tension et le rayon
- D) Elle prend en compte l'élasticité de la paroi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : A propos de la tension, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) C'est une force par unité de longueur
- B) C'est une énergie par unité de surface
- C) Elle est mise en relation avec l'élasticité par la loi de Laplace
- D) Elle est proportionnelle à l'élastance et à l'allongement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : Dans un réseau de capillaires en parallèle par rapport à l'artériole qui le précède, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La résistance globale diminue
- B) La section globale augmente
- C) La section individuelle diminue
- D) La vitesse diminue
- E) Les échanges augmentent

**QCM 24 :** Entre l'entrée et la sortie du système capillaire tubulaire d'un rein, on mesure une chute de 1000 Pa. Sachant que les dimensions moyennes des vaisseaux de ce réseau sont : rayon = 1  $\mu\text{m}$ , longueur = 1 mm, et que le débit est de  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  et la viscosité  $3,14 \times 10^{-3}$ , calculer le nombre de capillaires présents.

- A)  $16 \times 10^{13}$
- B)  $16 \times 10^{-10}$
- C)  $16 \times 10^{10}$
- D)  $16 \times 10^{-24}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 25 :** On considère une artériole avec un débit de 6 mL/min. Elle se divise en 100 capillaires de diamètre 2mm et de 1cm de longueur. Quelle est la chute de pression entre l'entrée et la sortie de ce réseau capillaire ?

Donnée :  $\eta = 3,14 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$

- A) 8 Pa
- B) 0,8 Pa
- C)  $8 \times 10^{-2} \text{ Pa}$
- D) 80 Pa
- E)  $8 \times 10^{-5} \text{ kPa}$

**QCM 26 :** On a un réseau artériolaire de  $4 \times 10^5$  artérioles de 0,02mm de diamètre et 3,14mm de long. Le débit dans ce réseau est  $Q = 6 \text{ L/min}$  et la viscosité  $\eta = 4 \times 10^3 \text{ Pa.s}$ . Calculer la chute de pression dans ce réseau artériolaire :

- A)  $32 \times 10^{-16} \text{ Pa}$
- B)  $8 \times 10^{11} \text{ Pa}$
- C)  $8 \times 10^{15} \text{ Pa}$
- D)  $80 \times 10^9 \text{ kPa}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 :** A propos de la mesure de la pression artérielle, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le premier bruit correspond à la PAm<sub>ax</sub>, c'est-à-dire la pression diastolique
- B) Pour une pression du brassard supérieure à la PAm<sub>ax</sub> et inférieure à la PA<sub>min</sub>, on entendra aucun bruit
- C) La pression diastolique est en réalité plus faible que la PA<sub>min</sub>
- D) D'un point de vue physique les bruits de Kotorov correspondent à un écoulement turbulent dans les vaisseaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 :** Quelle est, en Pascals, la chute de pression entre l'entrée et la sortie d'un réseau vasculaire parallèle composé de 600 vaisseaux de longueur 3mm et de rayon 0,2mm ? Le débit dans ce réseau est de  $1,2 \text{ L.min}^{-1}$  et la viscosité apparente du sang de  $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$ .

- A)  $3 \cdot 10^2$
- B)  $5 \cdot 10^2$
- C)  $6 \cdot 10^3$
- D)  $4 \cdot 10^4$
- E)  $8 \cdot 10^4$

**QCM 29 :** Une artère présente une sténose localisée. On mesure par échographie et Doppler un diamètre de 6mm et une vitesse d'écoulement de  $1 \text{ m.s}^{-1}$  en amont de la sténose. Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement de  $4 \text{ m.s}^{-1}$ . Calculez le diamètre de l'artère au niveau de la sténose.

- A)  $9 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$
- B)  $3 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$
- C)  $9 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$
- D)  $3 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$
- E)  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$

**QCM 30 :** On considère un vaisseau horizontal dans lequel la circulation est laminaire et la perte de charge négligée. Au niveau d'une dilatation locale de ce vaisseau :

- A) La pression latérale augmente
- B) La pression cinétique augmente
- C) Le débit diminue
- D) La pression de pesanteur n'intervient pas
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Biophysique de la circulation****2016 – 2017 (Pr. DAR COURT)****QCM 1 : B**

- A) Faux : INDEPENDANTE de l'orientation du capteur ++  
B) Vrai  
C) Faux : c'est vrai pour un fluide IDEAL  
D) Faux : Pascal = fluide statique  
E) Faux

**QCM 2 : CD**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Vrai :  $Re = \rho v d / \eta = (1000 \times 4 \times 0,005) / 4 \times 10^{-3} = 20 / (4 \times 10^{-3}) = 5 \times 10^3 = 5000 \rightarrow$  on ne peut rien déduire  
D) Vrai : Si  $v$  est divisée par 4  $\rightarrow Re / 4$  donc  $5000 / 4 = 1250 < 2000$  donc uniquement laminaire  
E) Faux

**QCM 3 : D**

- A) Faux : Bernoulli  $\rightarrow$  fluide idéal / Poiseuille  $\rightarrow$  fluide réel ++  
B) Faux : à vitesse faible  
C) Faux : laminaire uniquement  
D) Vrai :  $P_T = P + \frac{1}{2} \rho v^2$   
E) Faux

**QCM 4 : CD**

- A) Faux : Newtonien  
B) Faux  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 5 : B**

- A) Faux : force par unité de surface ou énergie par unité de volume ++  
B) Vrai  
C) Faux : en Pascal, bar, mmHg... Mais en Newton c'est une force !  
D) Faux : pas pour un fluide dynamique  
E) Faux

**QCM 6 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : la formule qui explique que le débit reste constant est  $Q = S \cdot v$   
C) Faux : c'est un fluide IDEAL : pas de frottements !  
D) Faux : ce principe (de continuité du débit) ne s'applique que sur un fluide incompressible, or un gaz est un fluide compressible

**QCM 7 : CD**

- A) Faux : pression relative = effet de la colonne de liquide  
B) Faux : pression absolue = pression relative + pression atmosphérique  
C) Vrai  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 8 : E**

- A) Faux : loi de Bernoulli = fluide idéal  
B) Faux : c'est pour la statique des fluide !  
C) Faux : c'est la pression latérale  
D) Faux : c'est la pression terminale  
E) Vrai

**QCM 9 : D**

$$P = P_T - \frac{1}{2} \rho v^2 = 2600 - \frac{1}{2} \times 1000 \times 4 = 600 \text{ Pa}$$

**QCM 10 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Elle diminue si l'altitude augmente
- C) Faux : 1013hPa
- D) Faux : Elle diminue de moitié
- E) Faux

**QCM 11 : CD**

- A) Faux : Pression totale =  $pgh + \frac{1}{2} \rho v^2 + P = \text{constante}$
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 12 : B**

- $Q = 60 \text{ mL/min} = 60 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{min} = 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$
- $R_i = 8\eta L / \pi r^4 = (8 \times 3,14 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-2}) / (3,14 \times 10^{-12}) = 16 \times 10^7$
- $R_t = R_i / 100 = 16 \times 10^5$
- $P = QR = 16 \times 10^5 \times 10^{-6} = 1,6 \text{ Pa}$

**QCM 13 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : la viscosité augmente avec l'hématocrite
- C) Faux : Dans la drépanocytose; dans la maladie de Vaquez c'est l'hématocrite qui augmente
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 14 : E**

- A) Faux : dilater
- B) Faux : contracter
- C) Faux : Laplace : tension/pression
- D) Faux : Hook : tension/élasticité
- E) Vrai

**QCM 15 : AE**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est tout inversé : la section individuelle est minimale dans les capillaires
- C) Faux : La section globale est maximale dans les capillaires
- D) Faux : La vitesse est minimale dans les capillaires pour un max d'échanges
- E) Vrai

**QCM 16 : CE**

- A) Faux : non invasive
- B) Faux : indirecte
- C) Vrai
- D) Faux : les bruits sont en aval
- E) Vrai

**QCM 17 : C** : force par unité de surface ou énergie par unité de volume !!**QCM 18 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux, c'est proportionnel :  $\Delta P = pgh$  : si h augmente alors  $\Delta P$  augmente aussi
- E) Faux

**QCM 19 : ABC****QCM 20 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : plus élevée aux pieds
- C) Vrai
- D) Faux : c'est pour la pression veineuse, la pression artérielle est trop élevée pour ça
- E) Faux



**QCM 21 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : un infinté de possibilités d'équilibre
- D) Faux : c'est al loi de Hook qui prend en compte l'élasticité
- E) Faux

**QCM 22 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : loi de Hook
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 23 : ABCDE****QCM 24 : C**

$$n = R_i Q / \Delta P$$

$$R_i = 8\eta L / \pi r^4 = (8 \times 3,14 \times 10^{-3} \times 10^{-3}) / (3,14 \times 10^{-24}) = 8 \times 10^{18}$$

$$n = (8 \times 10^{18} \times 2 \times 10^{-5}) / 1000 = 16 \times 10^{10}$$

**QCM 25 : CE**

$$Q = 6 \text{ mL/min} = 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$R_i = 8\eta L / \pi r^4 = (8 \times 3,14 \times 10^{-3} \times 10^{-2}) / (3,14 \times 10^{-12}) = 8 \times 10^7$$

$$R_t = 8 \times 10^5$$

$$\Delta P = QR = 8 \times 10^{-2} \text{ Pa} = 8 \times 10^{-5} \text{ kPa}$$

**QCM 26 : BD**

$$Q = 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$R_i = (8 \times 4 \times 10^3 \times 3,14 \times 10^{-3}) / (3,14 \times 10^{-20}) = 32 \times 10^{20}$$

$$R_t = 32 \times 10^{20} / 4 \times 10^5 = 8 \times 10^{15}$$

$$\Delta P = 8 \times 10^{15} \times 10^{-4} = 8 \times 10^{11} \text{ Pa} = 80 \times 10^9 \text{ kPa}$$

**QCM 27 : BC**

- A) Faux : c'est-à-dire la pression systolique
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : ils correspondent à la limite entre écoulement laminaire et turbulent
- E) Faux

**QCM 28 : B (rédigé par le prof en personne)**

$$Q = 1,2 \text{ L/min} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$R_i = 8\eta L / \pi r^4 = 3/2 \times 10^{10}$$

$$R_t = 25 \times 10^6$$

$$\Delta P = 50 \times 10^1 = 5 \cdot 10^2 \text{ Pa}$$

**QCM 29 : B**

$$d_2^2 = (d_1^4 v_1) / v_2 = (6 \cdot 10^{-3})^2 \times 1 / 4 = (36 \cdot 10^{-6}) / 4 = 9 \cdot 10^{-6}$$

$$d_2 = \sqrt{9 \cdot 10^{-6}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

**QCM 30 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : la pression cinétique diminue
- C) Faux : le débit reste constant
- D) Vrai
- E) Faux

## 2. Biophysique cardiaque (Pr. DARCOURT – avant 2017)

### Avant 2017 (Pr. DARCOURT)

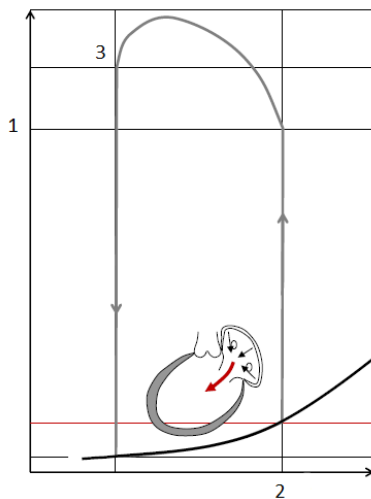
#### **QCM 1 : A propos des bruits du cœur, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Il correspondent à l'ouverture des valves intracardiaques
- B) Après le « TOUM », la pression augmente
- C) La systole est située entre le TA et le TOUM
- D) « TA » correspond à la fermeture des valves d'éjection
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

#### **QCM 2 : Un souffle diastolique :**

- A) Sera perçu entre le TA et le TOUM
- B) Correspond obligatoirement à un rétrécissement mitral
- C) Peut correspondre à une fuite aortique
- D) Peut correspondre à un rétrécissement tricuspide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

#### **QCM 3 :**



- A) Il s'agit d'une courbe pression/temps
- B) 1 correspond à la PTS
- C) 3 correspond à la fermeture de la valve d'admission
- D) 2 correspond au VTS
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

#### **QCM 4 : En cas d'augmentation de contractilité :**

- A) La pente de la droite de contractilité est diminuée
- B) Le VTS diminue
- C) Le VES diminue
- D) Le travail mécanique augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

#### **QCM 5 : Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?**

- A) La diastole correspond à la relaxation isovolumétrique suivie du remplissage diastolique.
- B) La systole correspond à 1/3 de la durée d'une contraction.
- C) Entre FA et OE (contraction isovolumétrique), ainsi qu'entre FE et OA (relaxation isovolumétrique), les valves d'admission et d'éjection sont fermées.
- D) À l'auscultation, le premier bruit correspond à l'ouverture de la valve d'admission.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

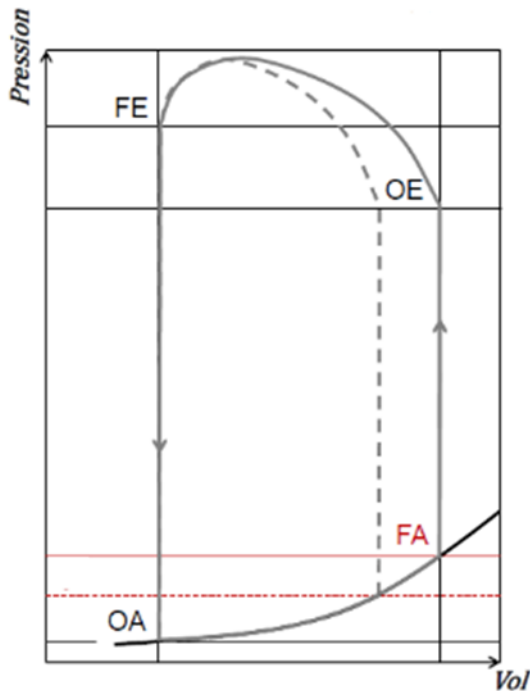
#### **QCM 6 : Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?**

- A) Le VTD est atteint en fin de remplissage diastolique, c'est-à-dire en FA.
- B) Le volume d'éjection systolique (VES) correspond à la différence entre le VTD et le VTS.
- C) La fraction d'éjection (FE) correspond au rapport entre le VES et le VTD.
- D) Le VTS est atteint en fin de contraction isovolumétrique, c'est-à-dire en OE.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : La post-charge du ventricule gauche augmente dans des conditions physiologiques telles que les autres paramètres de la performance ventriculaire ne soient pas modifiés :**

- A) Le débit augmente par augmentation du VES.
- B) Le VTS reste inchangé.
- C) La pression en sortie du ventricule ou PTS a diminué.
- D) Le travail ventriculaire augmente.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : La boucle pression/volume du ventricule gauche d'un patient se modifie de la façon suivante (pointillés = état initial ; traits pleins = état final). Entre l'état initial et l'état final, quel(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres ventriculaires ?**



- A) La compliance a diminué.
- B) La contractilité a augmenté.
- C) La pré-charge a augmenté.
- D) La post-charge a augmenté.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

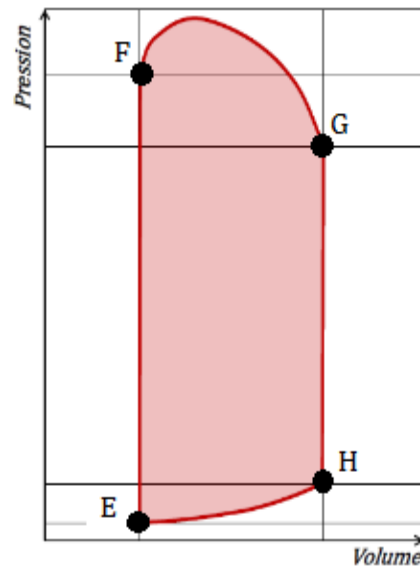
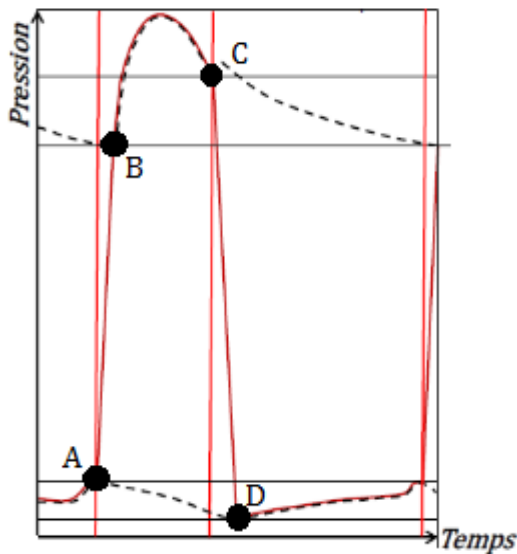
**QCM 9 : Parmi les propositions suivantes sur la systole, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s)?**

- A) Elle correspond au petit silence à l'auscultation.
- B) Sa durée est supérieure à celle de la diastole.
- C) Elle débute après le premier bruit.
- D) Elle se termine à la fermeture des valves d'admission.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Lors de l'auscultation cardiaque d'un patient, vous percevez le deuxième bruit, puis un souffle, puis le premier bruit suivi d'un silence :**

- A) Le deuxième bruit correspond à l'ouverture des valves d'éjection
- B) Le souffle indique un écoulement turbulent pendant la systole
- C) Le silence correspond à la diastole
- D) Le souffle peut correspondre à une fuite aortique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 :** Soit les courbes de pression/volume et pression/temps du ventricule gauche. Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

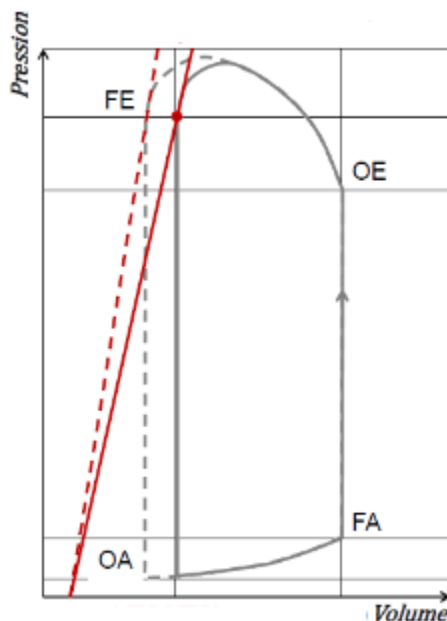


- A) Le point A correspond au point E : il s'agit de FA
- B) Les coordonnées du point H correspondent à PTD et à VTD
- C) Le point G correspond au point B : il s'agit de OE
- D) Entre le point C et D a lieu la relaxation iso-volumétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 :** La contractilité diminue dans des conditions physiologiques telles que les autres paramètres de la performance ventriculaire ne soient pas modifiés :

- A) La pression de fermeture de la valve d'éjection est alors diminuée.
- B) Le VTS augmente
- C) Le VES diminue donc le débit diminue
- D) Le travail ventriculaire diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 :** La boucle pression/volume du ventricule gauche d'un patient se modifie de la façon suivante (traits pleins = état initial ; pointillés = état final). Entre l'état initial et l'état final :



- A) La compliance a augmenté
- B) Le VTS a diminué
- C) PTS a augmenté
- D) Le travail mécanique a augmenté
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Biophysique cardiaque (Pr. DAR COURT)****Avant 2017 (Pr. DAR COURT)****QCM 1 : BD**

- A) Faux : à la FERMETURE ++
- B) Vrai
- C) Faux, c'est la diastole. La systole est entre le T<sub>oum</sub> et le T<sub>a</sub>
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : E**

- A) Faux, courbe pression/volume
- B) Faux : La PTS est la ligne du dessus, qui passe par FE (3)
- C) Faux, c'est FE
- D) Faux, c'est le VTD
- E) Vrai

**QCM 4 : BD**

- A) Faux, elle est augmentée. Elle diminue en cas de baisse de contractilité
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai puisque l'aire sous la courbe sera augmentée avec la diminution du VTS
- E) Faux

**QCM 5 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : FERMETURE (ça va finir par rentrer !)
- E) Faux

**QCM 6 : ABC**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : en fin d'**éjection** càd en **FE** !
- E)

**QCM 7 : D**

- A) Faux : le VTS augmente (car PTS augmente > il y a + de résistance > il y a moins de sang qui passe dans l'aorte donc à la fin de la systole y'a + de sang dans le cœur) DONC VES diminue DONC le débit diminue
- B) Faux : cf A, le VTS augmente et c'est le VTD qui est inchangé (+++ ça se voit sur les courbes cf cours)
- C) Faux : augmenté
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 8 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 9 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : inférieure
- C) Vrai
- D) Faux : valve d'ÉJECTION
- E) Faux

**QCM 10 : D**

- A) Faux : fermeture
- B) Faux : diastole
- C) Faux : systole
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 11 : BCD**

- A) Faux : correspond au point H
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

Un récapitulatif de "quel point correspond à quel point" :

FE = F = C

OA = E = D

FA = H = A

OE = G = B

**QCM 12 : BCD**

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 13 : BD**

- A) Faux : c'est la contractilité qui augmente
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

### 3. Biophysique cardiaque (Pr. HUMBERT – nouveau cours 2017)

#### 2016 – 2017 (Pr. HUMBERT)

##### **QCM 1 : À propos du travail cardiaque W :**

- A) Il est représenté par l'aire de la boucle pression/temps.
- B) Il augmente lors d'une augmentation de la pré-charge, et également lors d'une augmentation de la post-charge.
- C) Le rendement cardiaque correspond au rapport du travail mécanique sur l'énergie dépensée.
- D) La puissance du ventricule gauche est relativement faible, mais son travail est plus important que celui du ventricule droit.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

##### **QCM 2 : Concernant les anomalies de la contraction cardiaque :**

- A) L'akinésie correspond à une altération partielle de la contraction du myocarde.
- B) L'akinésie est localisée à un territoire du myocarde.
- C) Ces anomalies sont responsables : d'une baisse du VTS, du VES ainsi que de la FEVG.
- D) La myocardite, l'infarctus du myocarde, ou encore certaines maladies cardiaques d'origine génétique peuvent donner une anomalie de contraction.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

##### **QCM 3 : À propos de la physiologie contractile du myocarde :**

- A) Les sarcomères sont composés d'unités motrices appelées myofibrilles (assemblage d'actine et de myosine)
- B) Lors d'une contraction isométrique, la fibre musculaire se raccourcit, fournit donc un mouvement et un travail musculaire
- C) Une fibre cardiaque peut s'étirer au-delà de sa longueur de repos grâce à sa composante élastique : la force de cet étirement correspond à la post-charge.
- D) La force de contraction des ventricules est plus faible lorsque les cellules myocardiques sont peu étirées avant leur contraction.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

##### **QCM 4 : Sachant qu'un individu possède un VTD de 130 ml, un VTS de 70 ml, ainsi qu'une fréquence cardiaque de 65 battements / minute au repos :**

- A) Sa fraction d'éjection est de 85%
- B) Sa fraction d'éjection peut être considérée comme normale
- C) Son débit cardiaque vaut 3,9L/min
- D) Son débit cardiaque peut être considéré comme normal
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

##### **QCM 5 : À propos de la fonction cardiaque :**

- A) Le fonctionnement de la pompe cardiaque est continu.
- B) La fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) normale est supérieure à 60%
- C) Le débit cardiaque peut se calculer grâce à la formule  $Q = VTS \times FE \times FC$
- D) Le débit cardiaque, pour un individu normal, est de 5L/min à l'effort.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

##### **QCM 6 : À propos de l'insuffisance aortique :**

- A) Il s'agit d'une fuite de la valve aortique lors de sa fermeture.
- B) Lors du remplissage, le ventricule se remplit par le sang arrivant de l'atrium ainsi que du sang provenant de l'aorte.
- C) La diminution de la pré-charge va permettre une augmentation de la dilatation du ventricule gauche.
- D) Cette augmentation de la dilatation sera compensée par une augmentation de la force de contraction systolique et du volume éjecté. Au bout de quelques années, cela entraînera une décompensation avec épuisement du myocarde.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

##### **QCM 7 : Lors d'une augmentation de la pré-charge et de la post-charge (sans modification de la contractilité ou de la compliance), on peut observer :**

- A) Une augmentation du travail cardiaque W
- B) Une diminution du VES
- C) Une augmentation du VES
- D) Une augmentation du débit cardiaque
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Correction : Biophysique cardiaque (Pr. HUMBERT)****2016 – 2017 (Pr. HUMBERT)****QCM 1 : BCD**

- A) Faux : boucle pression/volume
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : BD**

- A) Faux : hypokinésie
- B) Vrai
- C) Faux : augmentation du VTS
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : D**

- A) Faux : les myofibrilles sont composées d'unités motrices appelées sarcomères
- B) Faux : dans la contraction isométrique on a juste une mise sous tension de la fibre, et pas de mouvement !
- C) Faux : pré-charge
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : C**

- A) Faux :  $FE = (VTD - VTS) / VTD = (130 - 70) / 130 = 60 / 130 = 0,46 = 46\%$
- B) Faux :  $FE < 50\%$  donc pas normale
- C) Vrai :  $Q = VES \times FC = 60 \times 65 = 3900 \text{ ml/min} = 3,9\text{L/min}$
- D) Faux :  $3,9 < 5\text{L}$
- E) Faux

**QCM 5 : E**

- A) Faux : DISCONTINU (pulsatile)
- B) Faux :  $> 50\%$
- C) Faux :  $Q = \text{VTD} \times FE \times FC$
- D) Faux : AU REPOS
- E) Vrai

**QCM 6 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : augmentation de la pré-charge
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux



## 4. Eau et solutions

2016 – 2017 (Pr. DARICOURT)

**QCM 1 : Concernant les états physiques de la matière, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'état solide est caractérisé par une prédominance des énergies de liaison entre les molécules. On observe alors des mouvements simples de rotation et vibration.
- B) L'état gazeux, est caractérisé par une prédominance de l'énergie cinétique
- C) L'état gazeux est un état dispersé cohérent et fluide
- D) L'état liquide correspond à un état où, les molécules sont désordonnées, les interactions fortes, et la matière peu dense.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : A propos des conséquences des liaisons hydrogènes, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La densité de l'eau est maximum pour  $-4^{\circ}\text{C}$ , ainsi la densité de la glace est supérieure à celle de l'eau liquide.
- B) La chaleur spécifique de l'eau est particulièrement élevée (efficacité de transpiration)
- C) La chaleur latente de l'eau est élevée, et permet ainsi le maintien de la température de l'eau cellulaire.
- D) La tension de surface est élevée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : À propos des liaisons hydrogènes, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Il s'agit de liaison inter-atomique.
- B) Leur force est 20 fois supérieure aux liaisons covalentes.
- C) Leur force est 20 fois inférieure aux liaisons de Van der Waals.
- D) Les liaisons hydrogènes sont responsables de la structure 3D pyramidale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : À propos des différentes solutions, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Les solutions vraies sont caractérisées par des molécules de petites tailles, qui peuvent dialyser et sédimenter
- B) Les solutions colloïdales sont caractérisées par des molécules dont le diamètre est supérieur à 500nm.
- C) Les solutions macromoléculaires sont caractérisées par des molécules dont le diamètre est inférieur à 500nm
- D) Les solutions colloïdales sont des suspensions de grosses molécules qui vont sédimenter et ne vont pas dialyser à travers les pores.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : À propos de la molécule d'eau, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La molécule d'eau est un dipôle électrique.
- B) On observe un excès de charge positive sur l'atome d'oxygène en raison de sa plus forte électronégativité.
- C) La constante diélectrique élevée de la molécule d'eau explique la capacité de solvatation des ions.
- D) À l'état solvaté les ions les plus petits sont les plus volumineux, en raison de l'entrave électrostatique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : L'osmolarité d'une solution aqueuse de  $\text{CaCl}_2$  est de  $0,1 \text{ osmol.L}^{-1}$ . En considérant  $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ , quelle est sa concentration pondérale en  $\text{g.L}^{-1}$  ?**

- A) 0,1
- B) 0,2
- C) 7,6
- D) 3,8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : Concernant la diffusion dans les solutions, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Elle dépend de la concentration si la solution idéale
- B) Elle est permise grâce à l'agitation thermique des molécules.
- C) Elle se fait dans le sens du gradient de concentration.
- D) Le coefficient de diffusion diminue quand la taille de la molécule diminue.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : La concentration du plasma en Potassium de masse moléculaire ( $M=30\text{g.mol}^{-1}$ ) est de  $90\text{mg.L}^{-1}$ . Quelle est la molarité du plasma en Potassium ?**

- A)  $3.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$
- B)  $1.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$
- C)  $9.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$
- D)  $3\text{mmol.L}^{-1}$
- E)  $9\text{mmol.L}^{-1}$

**QCM 9 : Concernant la diffusion, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Le coefficient de friction  $f$  est proportionnel à l'énergie de liaison  $E_L$ .
- B) Le coefficient de diffusion  $D$  est inversement proportionnel à la température.
- C) La diffusion facilitée correspond à un transport actif énergie dépendant.
- D) L'exocytose et l'endocytose se font sous l'effet du gradient de concentration.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Concernant les différents types de diffusion, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La diffusion passive est caractérisée par une relation non linéaire.
- B) La diffusion facilitée se fait grâce à l'intervention d'une protéine transmembranaire.
- C) La diffusion facilitée se fait dans le sens du gradient de concentration.
- D) La diffusion passive est dépendante de la saturabilité du transporteur.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : À propos des propriétés colligatives des solutions, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Selon la loi de Raoult, l'ajout d'une faible quantité de soluté dans un solvant entraîne une diminution de sa température d'ébullition.
- B) L'abaissement cryoscopique est indirectement proportionnel à  $C^\circ$ .
- C) L'ajout d'un soluté modifie la température de congélation et celle d'ébullition.
- D) Elles sont dues aux liens qui s'établissent entre les molécules de soluté et les molécules de solvant.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : Concernant l'équilibre de Donan, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'équilibre de Donan est un compromis entre le potentiel chimique et le potentiel électrique.
- B) Le potentiel de membrane créée par les macromolécules chargées non diffusibles (protéines) est à la base de ce phénomène.
- C) Tout se passe comme si une petite quantité d'ions était devenue non diffusibles.
- D) Ainsi le  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  ne peuvent pas diffuser librement.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos de la pression osmotique, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La pression osmotique dépend seulement des osmoles efficaces
- B) Certaines substances diffusent librement à travers la membrane, elles sont considérées comme osmotiquement efficaces.
- C) L'hémolyse est le résultat d'une hypertonicité du milieu extracellulaire.
- D) La plasmolyse est le résultat d'une hypertonicité du milieu extracellulaire.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : La molarité du bicarbonate dans le sang de masse moléculaire ( $M=60\text{g.mol}^{-1}$ ) est de  $24\text{mmol.L}^{-1}$ . Quelle est sa concentration pondérale ? Donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A)  $1,45.10^3\text{g.L}^{-1}$
- B)  $1,45\text{g.L}^{-1}$
- C)  $1,45\text{mg.L}^{-1}$
- D)  $2,9\text{g.L}^{-1}$
- E)  $2,9.10^3\text{mg.L}^{-1}$

**QCM 15 : Concernant la biophysique des solutions, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'état liquide est caractérisé par une structure cristalline.
- B) L'état gazeux est caractérisé par une structure pseudo-cristalline.
- C) À l'état liquide, les distances entre les molécules sont plus longues qu'à l'état solide.
- D) La matière est soumise à deux tendances opposées, la tendance à la dispersion et la tendance à la divergence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : La chaleur latente de vaporisation de l'eau est plus élevée que celle de l'éthanol**

**Parce que**

**Il faut plus d'énergie pour rompre les liaisons hydrogènes que les liaisons intermoléculaires de l'éthanol**

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
- C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
- D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
- E) Les deux assertions sont fausses

**QCM 17 : Les concentrations osmolaires en ion sodium du plasma et du liquide interstitiel sont inégales**

**Parce que**

**La dissociation plasmatique du NaCl est incomplète**

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
- C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
- D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
- E) Les deux assertions sont fausses

**QCM 18 : Un sujet arrive aux urgences avec une albuminémie de 700 micromol/L, quelle est la concentration pondérale correspondante ? ( $M = 70000 \text{ g/mol}$ ) Donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) 49 g
- B) 49000 mg.L<sup>-1</sup>
- C) 0,049 mg
- D)  $49 \cdot 10^3 \text{ mg.L}^{-1}$
- E)  $49 \cdot 10^4 \text{ mg.L}^{-1}$

**Correction : Eau et solutions****2016 – 2017 (Pr. DARCOURT)****QCM 1 : AB**

- A) Vrai: définition.
- B) Vrai
- C) Faux : dispersé non cohérent et fluide
- D) Faux : matière dense, définition du cours.
- E) Faux

**QCM 2 : D**

- A) Faux : Pour 4°C, la densité de la glace est inférieure à celle de l'eau liquide.
- B) Faux : Latente = efficacité de la transpiration
- C) Faux : Spécifique = maintien de la température cellulaire
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 3 : D**

- A) Faux : inter-moléculaire
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 4 : C**

- A) Faux: elle ne sédimente pas
- B) Faux : inférieur
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 5 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) faux

**QCM 6 : D****QCM 7 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 8 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 9 : A**

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 10 : B**

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 11 : CD**

- A) Faux : augmentation
- B) Faux : directement
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 12 : ABCD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 13 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux → non osmotiquement efficaces.
- C) Faux : d'une hypotonicité
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 14 : B****QCM 15 : E**

- A) Faux : Pseudo-cristalline
- B) Faux :
- C) Faux : c'est l'inverse
- D) Faux : Dispersion/Cohésion
- E) Vrai

**QCM 16 : A (rédigé par le prof)****QCM 17 : C (rédigé par le prof)****QCM 18 : BD**Resolution du QCM:

$$C_0 = C_t \times M$$

$$C_{(\text{albumine})} = 700 \cdot 10^{-6} \times 70000 = 49 \text{ g.L}^{-1} \text{ soit } 49000 \text{ mg.L}^{-1} \text{ aussi } 49 \cdot 10^3 \text{ mg.L}^{-1}$$

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

## 5. Aspects biophysiques du pH

2016 – 2017 (Pr. HUMBERT)

**QCM 1 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s)**

- A) Un acide est une espèce chimique capable de libérer un électron
- B) Une base est une espèce chimique capable de libérer un proton
- C) Une réaction acido-basique est une réaction irréversible caractérisée par le transfert d'un proton entre un acide et une base
- D) Un ampholyte est une espèce chimique se comportant comme un acide ou une base, comme l'ion oxonium par exemple
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 2 : Quel est le pH d'une solution d'acide fluorhydrique avec  $C=0,01 \text{ mol/L}$  et  $pK_a=3,2$  ?**

- A) 1,6
- B) 2,6
- C) 5,2
- D) 3,2
- E) 7,6

**QCM 3 : On mélange de l'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  de concentration  $C_1 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  avec des ions méthanoates  $\text{HCOO}^-$  de concentration  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Quel est le pH de ce mélange ?**

Données :  $pK_a (\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-) = 3.75$

- A) 2.75
- B) 3.75
- C) 4.75
- D) 5,75
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 4 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) Dans une solution tampon, le potentiel Hydrogène est égal au  $pK_a$  du couple acide/base.
- B) Le pouvoir tampon augmente lorsque la concentration du couple diminue.
- C) Le pH du sang, physiologiquement parlant, est un pH acide.
- D) Les ions carbonates  $\text{CO}_3^{2-}$  sont ce qu'on appelle des polybases, c'est-à-dire des bases pouvant libérer un ou plusieurs protons.
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 5 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s)**

- A) Une solution contenant uniquement du bromure d'hydrogène, acide fort, possède un  $\text{pH} = 2$  et un  $pK_a = -8$ . Sa concentration est donc égale à  $10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$
- B) On mélange une solution contenant des molécules  $\text{H}_2\text{CO}_3$  de concentration  $2 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  avec une solution contenant des ions  $\text{HCO}_3^-$  de concentration  $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ . On sait que le pH de la solution finale est de 5, le  $pK_a$  de la solution  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  est de 4.
- C) Une solution contenant uniquement des ions hydroxyles possède une concentration de  $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  aura alors un pH de 15.
- D) La valeur du produit ionique de l'eau à  $37^\circ\text{C}$  est égale à  $10^{-14}$
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 6 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) Un ion oxonium est un cation.
- B) Un ion hydronium est un cation
- C) Un ion hydroxyle est un cation
- D) C'est l'ion hydronium qui caractérise l'acidité de notre solution
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 7 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) Dans toute solution aqueuse, les molécules sont agitées par un mouvement continu, c'est l'agitation thermique
- B) L'agitation augmente lorsque la température augmente
- C) Lorsque l'eau agit comme une base, elle va capter un proton pour former un ion hydroxyle
- D) Lorsque l'eau agit comme un acide, elle va libérer un proton pour former un ion oxonium
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 8 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) La valeur de référence de l'eau pure est à 298 K
- B) Le pH (potentiel d'Hype) permet de définir si une solution est acide ou basique
- C) Si le pH augmente alors l'acidité diminue
- D) Si le pH diminue alors la basicité augmente
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 9 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) L'échelle du pH est basée sur la mesure des ions hydroxyle dans la solution
- B) La variation de la concentration molaire des ions est inversement proportionnelle à la variation du pH
- C) L'augmentation de la concentration des ions hydronium favorisera un pH acide
- D) L'augmentation de la concentration des ions hydronium favorisera un pH basique
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 10 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A)  $\text{pH} = \log[\text{H}_3\text{O}^+]$
- B) Si la concentration des ions hydronium est égal à  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mmol/L}$  alors on aura un  $\text{pH} = 2$
- C)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{\text{pH}}$
- D) Si le pH est neutre, alors la concentration des ions hydroniums est égal à  $10^7 \text{ mmol}$
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 11 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) La précision du pH-mètre est moins importante que la précision du papier pH
- B) On utilise une électrode de verre avec le papier pH
- C) La valeur de la température n'aura aucune influence sur le pH
- D) Le sang a un pH aux alentours de 9,5
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 12 : Donnez la (les) réponse(s) vraie(s) :**

- A) La constante de dissociation s'exprime en  $\text{mmol/L}$
- B) La constante de dissociation ne dépend pas de la température
- C)  $AxBy \leftrightarrow xA + yB$  est égale lorsque le système réactionnel est à l'équilibre à :  $\frac{[AxBy]}{[A]^x.[B]^y}$
- D) La constante de dissociation de l'eau pure est égale à  $2 \text{ H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 13 : Quel est le pH d'une solution d'acide fluorhydrique avec  $C=0,01 \text{ mmol/L}$  et  $\text{pKa}= 3,2$  ?**

- A) 1,6                      B) 2,6                      C) 5,2                      D) 3,2                      E) 7,6

**QCM 14 : Calculer le pH d'une solution de HBr ( $\text{pKa}= -8$  et  $C=0,01 \text{ mmol.L}^{-1}$ ) et de HF ( $\text{pKa}= 3,2$  ;  $C=0.09 \text{ mmol.L}^{-1}$ ) :**

- A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 2,4                      E) 3,2

**QCM 15 : Calculer le PH d'une solution contenant une base dont  $K= 10^{-4}$  et dont la concentration est de  $10^{-3} \text{ mmol.L}^{-1}$ .**

- A) 3                      B) 4                      C) 10                      D) 7,5                      E) 5

**QCM 16 : A propos d'une solution d'acide phosphorique  $\text{H}_3\text{PO}_4$  de concentration  $0,2 \text{ mmol.L}^{-1}$ , donner les vraies.**

Données :  $\text{pKa} (\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 2,1$  ;  $\text{pKa} (\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}) = 7,2$  ;  $\text{pKa} (\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}) = 12,4$   
 $\text{Log}(ab) = \text{log}(a) + \text{log}(b)$   $\text{log}(10^x) = x \text{ log}(2) = 0,3$

- A) L'acide phosphorique  $\text{H}_3\text{PO}_4$  est un acide
- B) L'acide phosphorique  $\text{H}_3\text{PO}_4$  est un ampholyte
- C) Le pH de cette solution est 0,7
- D) Le pH de cette solution est 1,4
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

**QCM 17 :** Quel est le pH d'une solution d'ion oxonium de concentration  $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  ?

- A) 2,5
- B) 3
- C) 9,5
- D) 11
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 18 :** Quel est le pH d'une solution d'ion hydroxyle de concentration  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ?

- A) 14
- B) 13
- C) 12
- D) 11
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 19 :** Calculez le pKa du couple  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$  contenant  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  d'ion oxonium,  $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et  $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  de  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

- A) - 3
- B) - 2
- C) 2
- D) 3
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 20 :** Calculez le pKb du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  sachant les concentrations en  $\text{mol.L}^{-1}$  :  $[\text{HO}^-] : 10^{-4}$  ;  $[\text{NH}_4^+] : 10^{-1}$  ;  $[\text{NH}_3] : 10^{-2}$

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 21 :** Quel est le pH d'une solution d'acide éthanoïque, acide faible, sachant que  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $\text{pKa} = 6$

- A) 2
- B) 2,5
- C) 3
- D) 3,5
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 22 :** Quel est le pH d'un ion éthanoate, base faible,  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $\text{pKa} = 8$

- A) 8
- B) 9
- C) 10
- D) 11
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 23 :** Quel est le pH de la solution contenant le couple acido-basique  $\text{HCl} / \text{Cl}^-$  sachant que  $\text{pKa}$  du couple est égal à 5 et  $[\text{HCl}] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $[\text{Cl}^-] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

- A) 3
- B) 5
- C) 7
- D) 9
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses



*On considère que les espèces sont des bases fortes ou acides forts dans les QCMs 24 à 29 pour faciliter l'application des formules.*

**QCM 24 :** Quel est le pH d'une solution composé uniquement de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  et de concentration  $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  ?  $\log(2) = 0.3$  ;  $\log(xy) = \log(x) + \log(y)$

- A) 2,7
- B) 3
- C) 3,7
- D) 4
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 25 :** Quel est le pH d'une solution composée uniquement de chaux ;  $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$   
 $\log(2) = 0.3$  ;  $\log(xy) = \log(x) + \log(y)$

- A) 10
- B) 10,3
- C) 10,7
- D) 11,3
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 26 :** Quel est le pH d'une solution de NaOH (se dissocie en  $\text{Na}^+$  et  $\text{HO}^-$ ) :  $[\text{Na}^+] = 3.10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $[\text{HO}^-] = 0,5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

- $\log(2) = 0.3$  ;  $\log(xy) = \log(x) + \log(y)$
- A) 9,7
  - B) 10,7
  - C) 12,7
  - D) 13,7
  - E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 27 :** Quel est le pH d'une solution composée uniquement de  $\text{H}_2\text{S}$  de concentration  $2.10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$  ?  
 $\log(2) = 0,3$  ;  $\log(xy) = \log(x) + \log(y)$

- A) 6
- B) 5,7
- C) 5,4
- D) 6,3
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 28 :** Quel est le pH d'une solution composée uniquement de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  de concentration  $3.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  ?  
 $\log(3) = 0,47$  ;  $\log(xy) = \log(x) + \log(y)$

- A) 3,47
- B) 4
- C) 4,06
- D) 4,94
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**QCM 29 :** Quel est le pH d'une solution composée uniquement de  $\text{H}_2\text{CO}_3$  de concentration  $3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ?  
 $\log(3) = 0,47$  ;  $\log(2) = 0,3$  ;  $\log(xy) = \log(x) + \log(y)$

- A) 1,23
- B) 1,77
- C) 2
- D) 2,77
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

**Correction : Aspects biophysiques du pH****2016 – 2017 (Pr. HUMBERT)****QCM 1 : E**

- A) Faux : un acide libère un proton
- B) Faux : une base capte un proton
- C) Faux : C'est une réaction réversible
- D) Faux : l'ion oxonium est acide, l'espèce ampholyte est l'eau
- E) Vrai

**QCM 2 : B**

- A) Faux
- B) Vrai : acide faible donc  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a - \log C) = \frac{1}{2} (3,2 - \log (0,01)) = \frac{1}{2} (5,2) = 2,6$   
Vous êtes contents, j'ai mis un  $\text{pK}_a$  d'acide faible alors qu'il existe aussi pour les acides forts ☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 3 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : on est en présence d'un mélange d'un acide et de sa base conjuguée. On a donc la formule suivante :  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left( \frac{[\text{Cbase}]}{[\text{Cacide}]} \right) = \text{pK}_a + \log \left( \frac{C_2}{C_1} \right) = 3,75 + \log (10^{-2} / 10^3) = 3,75 + 1 = 4,75$
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 4 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : le pouvoir tampon augmente lorsque la concentration du couple augmente
- C) Faux : il est basique, il est compris entre 7,38 et 7,42 (très important)
- D) Faux : les bases captent les protons.
- E) Faux

**QCM 5 : B**

- A) Faux :  $\text{pH} = -\log (C_{\text{Afort}})$  ; si  $\text{pH} = 2$  alors  $\log (C_{\text{fort}}) = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- B) Vrai :  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log (C_b/C_a)$  ;  $5 = \text{pK}_a + \log (10^{-4}/10^{-5})$  ;  $\text{pK}_a = 5 - \log (10) = 4$
- C) Faux :  $\text{pH} = 14 + \log (C_{\text{Bforte}}) = 14 + \log (0,1) = 13$
- D) Faux : c'est à 25°C
- E) Faux

**QCM 6 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : c'est un anion
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : elle formera un ion oxonium
- D) Faux : elle formera un ion hydroxyle
- E) Faux

**QCM 8 : AC**

- A) Vrai : petit souvenir du S1 298K = 25°C
- B) Faux :  $\text{pH} = \text{potentiel Hydrogène}$
- C) Vrai
- D) Faux : la basicité diminue
- E) Faux

**QCM 9 : BC**

- A) Faux : c'est sur la mesure des ions oxonium
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 10 : B**

- A) Faux :  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
- B) Vrai : on applique la formule ci-dessus
- C) Faux :  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$
- D) Faux : c'est  $10^{-7}$  mmol/L
- E) Faux

**QCM 11 : E**

- A) Faux : la précision du pH-mètre est très importante
- B) Faux : c'est avec le pH-mètre
- C) Faux : on doit utiliser ces valeurs à 25°C !!
- D) Faux : le pH du sang est compris entre 7,38 et 7,42
- E) Vrai

**QCM 12 : D**

- A) Faux : elle n'a pas d'unité
- B) Faux : elle dépend de la température ++
- C) Faux : c'est égal à :  $\frac{[A]^x \cdot [B]^y}{[AxB]y}$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 13 : B**

- A) Faux
- B) Vrai : Acide faible donc  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a - \log C) = \frac{1}{2} (3,2 - \log(0,01)) = \frac{1}{2} (5,2) = 2,6$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 14 : B**

- A) Faux
- B) Vrai : HBr est un acide fort donc on utilise :  $\text{pH} = -\log[C_{\text{fort}}] = 2$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QCM 15 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : Pour une base de  $K = 10^{-4}$  qui est donc peu protonée, On utilise la formule  **$\text{pH} = 7 + (\text{pK}_a + \log C)$**   
Ici  $\text{pK}_a = -\log(K) = -\log 10^{-4} = 4$   
Donc  $\text{PH} = 7 + (4 + \log 10^{-3})$   
 $= 7 + (4 + -3)$   
 $= 7 + 2 - 1,5$   
 $= 7,5$
- E) Faux

**QCM 16 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : attention à ne pas confondre un polyacide et un ampholyte. Ici  $\text{H}_3\text{PO}_4$  est considéré seulement comme un acide, il ne répond pas à la définition d'un ampholyte.
- C) Faux : ici, on voit que  $\Delta\text{pK}_a > 2$  entre les différentes acidités. Donc c'est la première acidité qui impose son pH ;  $\text{pH} = 0,5(\text{pK}_a - \log C) = 0,5(2,1 - \log 0,2) = 0,5(2,1 - \log 2 - \log 10^{-1}) = 0,5(2,1 - 0,3 + 1) = 1,4$
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 17 : B**

$$\text{pH} = -\log \text{H}_3\text{O}^+$$

**QCM 18 : C**

$$\text{pH} = 14 + \log \text{Cb}$$

**QCM 19 : D**

$$[\text{H}_3\text{O}^+].[A^-]/[AH] ; 10^{-2}.10^{-5}/10^{-4} ; 10^{-7}/10^{-4} = 10^{-3} = K_a ; \text{p}K_a = 3$$

**QCM 20 : C**

$$[\text{NH}_4^+].[HO^-]/[\text{NH}_3]$$

$$10^{-1}.10^{-4}/10^{-2} = 10^{-5}/10^{-2} = 10^{-3} = K_a ; \text{p}K_a = 3$$

**QCM 21 : E**

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log \text{Ca}) = \frac{1}{2} (6 + 2) = 4$$

**QCM 22 : B**

$$\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} (\text{p}K_a + \log \text{Cb}) = 7 + \frac{1}{2} (8 - 4) = 7 + 2 = 9$$

**QCM 23 : E**

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log (\text{Cb}/\text{Ca}) = 5 + \log (10^{-3}/10^{-4}) = 5 + 1 = 6$$

**QCM 24 : A**

On multiplie par deux car il lâche 2 H<sup>+</sup>, soit donc C° = 2.10<sup>-3</sup> et pH = -log (2.10<sup>-3</sup>) = - (log (2) + log (10<sup>-3</sup>)) = -(0,3 - 3) = 2,7

**QCM 25 : B**

On multiplie par deux car il lâche 2 ions hydroxyle soit C° = 2.10<sup>-4</sup> et pH = 14 + log (2.10<sup>-4</sup>) = 14 + log (2) + log (10<sup>-4</sup>) = 14 + 0,3 - 4 = 14,3 - 4 = 10,3

**QCM 26 : E**

$$K_e = \text{H}_3\text{O}^+.\text{HO}^-$$

$$\text{H}_3\text{O}^+ = K_e/\text{HO}^-$$

$$\text{H}_3\text{O}^+ = 10^{-14} / 0.5 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{H}_3\text{O}^+ = 2 \cdot 10^{-12}$$

$$\text{pH} = -\log (2 \cdot 10^{-12}) = - (\log (2) + \log (10^{-12})) = - (0,3 - 12) = 11,7$$

**QCM 27 : C**

On multiplie par deux car il lâche 2 H<sup>+</sup>, soit donc C° = 4.10<sup>-6</sup> mol.L<sup>-1</sup> ;

$$\text{pH} = -\log (4 \cdot 10^{-6}) = - (\log (4) + \log (10^{-6})) = - (\log (2^2) - 6) = - (0,6 - 6) = 5,4$$

**QCM 28 : E**

$$C^\circ = 9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log (9 \cdot 10^{-4}) = - (\log (9) + \log (10^{-4})) = - (\log (3^2) - 4) = - (0,94 - 4) = 3,06$$

**QCM 29 : A**

$$C^\circ = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log (6 \cdot 10^{-2}) = - (\log (6) + \log (10^{-2})) = - (\log (3 \cdot 2) - 2) = - (0,77 - 2) = 1,23$$