

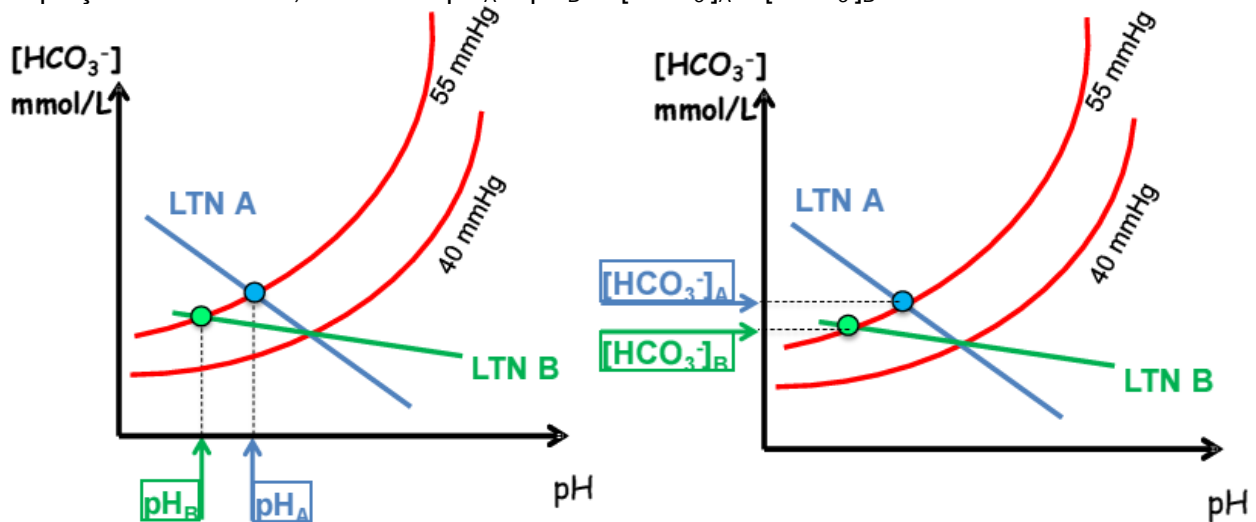
TUTORAT UE 3b 2013-2014 – Biophysique

CORRECTION Séance d'annales – Semaine du 14/04/2014

Concours PACES 2011-2012

QCM n°1 : A, c.

A. **Vrai.** La pente de la LTN dépend du taux d'Hb. Hb (A) > Hb (B) donc Pente A > Pente B (en valeur absolue). Insuffisance respiratoire → augmentation de la pCO₂ à 55 mmHg. Les points d'équilibre se déplaçant sur les LTN, on obtient pH_A > pH_B et [HCO₃⁻]_A > [HCO₃⁻]_B.



- B. Faux. Voir A.
C. **Vrai.** Voir A.
D. Faux. Voir A.
E. Faux. Voir A.

QCM n°2 : A, D, E

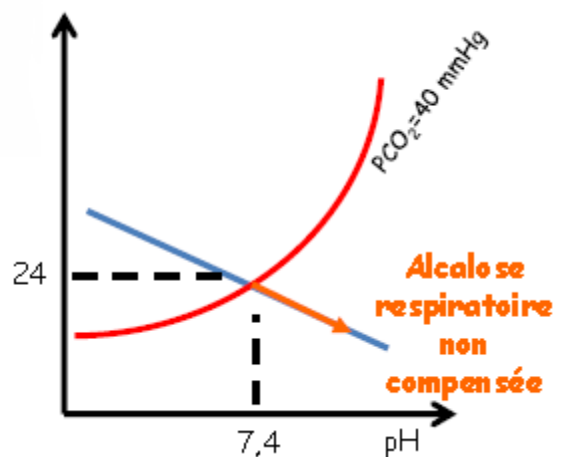
A. **Vrai.** Le sujet hyperventile donc il élimine plus de CO₂ ainsi la pression partielle en CO₂ au niveau du sang artérielle diminue.

B. Faux. Cf. item A

C. Faux. L'équilibre du système tampon est déplacé dans le sens de l'élimination du CO₂ et de H₂O : HCO₃⁻ + H⁺ → H₂CO₃ → CO₂ + H₂O. Ainsi, on observe une **diminution** des **bicarbonates** et des **H⁺** qui sont consommés et donc une **augmentation du pH**. L'origine du trouble étant respiratoire il s'agit d'une **alcalose respiratoire non compensée**.

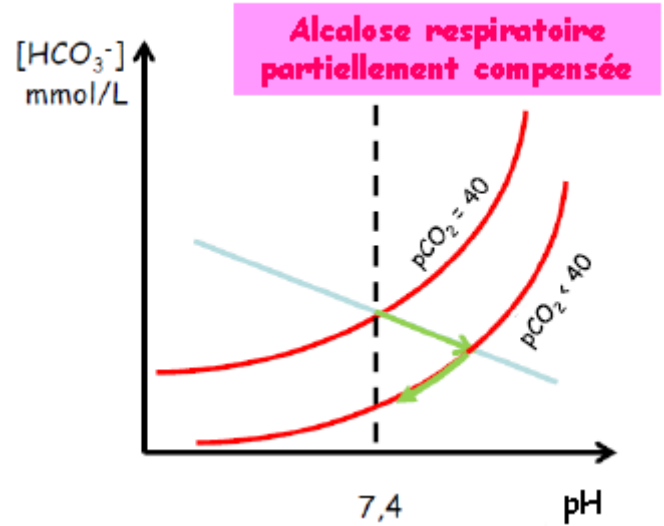
D. **Vrai.** En effet il s'agit d'un trouble respiratoire pur, le point représentatif du diagramme de Davenport se déplace donc bien le long de la LTN.

E. **Vrai.** Cf item C



QCM n°3 : A, C, D

- A. **Vrai.** Le trouble étant respiratoire, la compensation sera rénale c'est-à-dire le long d'une isobare.
- B. Faux. Cf. item A
- C. **Vrai.** Si le rein parvient à ramener le pH à une valeur de **7,4** on parlera de compensation **complète**.
- D. **Vrai.** Le but de la compensation est de diminuer le pH et donc d'augmenter les H⁺ plasmatiques. Ainsi le rein va **diminuer la réabsorption des bicarbonates** et **diminuer la sécrétion (élimination urinaire) des H⁺**.
- E. Faux. Durant la compensation rénale la pCO₂ reste constante (on se déplace le long d'une isobare)

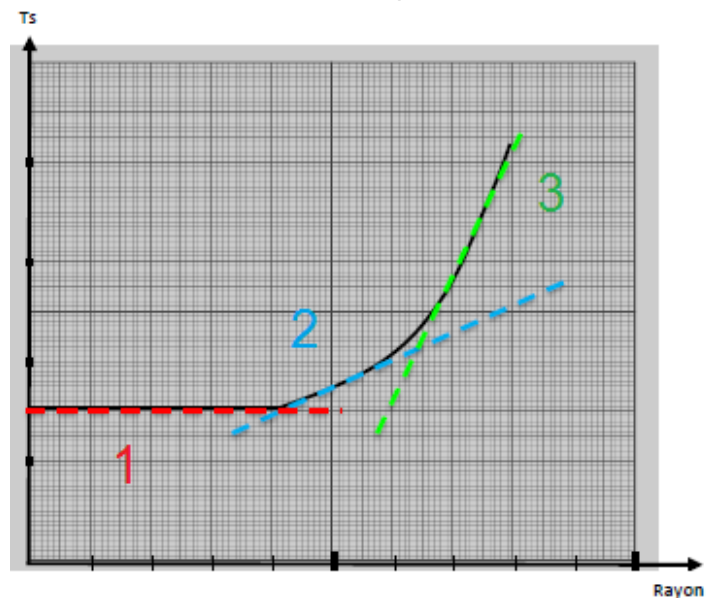


QCM n°4 : C, D, E

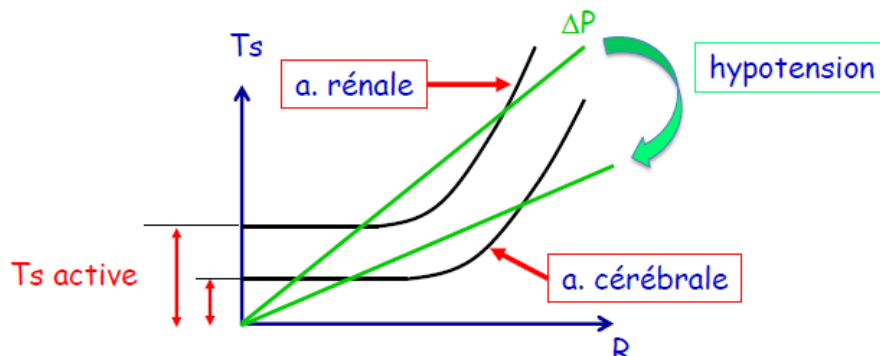
- A. Faux. Le diagramme tension-rayon est caractéristique de l'artère et dépendant de sa structure histologique

Il résulte de la contribution des :

- 1/ Fibres musculaires ($\gamma = 50 \text{ N.m}^{-2}$)
- 2/ Fibres d'élastine ($\gamma = 3.10^3 \text{ N.m}^{-2}$)
- 3/ Fibres de collagène ($\gamma = 6.10^6 \text{ N.m}^{-2}$)



- B. Faux. $\gamma(\text{fibres musculaires}) < \gamma(\text{collagène})$. Les fibres de collagène sont donc plus rigides que les fibres musculaires lisses.
- C. **Vrai.** La pente associée aux différentes fibres dépend de leur module de Young γ (cf. loi de Hooke). La pente associée au collagène est supérieure à celle associée à l'élastine.
- D. **Vrai.** Un choc hypovolémique entraîne une hypotension majeure ; on assistera à une fermeture des artères rénales avant fermeture des artères cérébrales.



E. **Vrai.** Selon la loi de Laplace pour une paroi vasculaire : $T_s = \Delta P \cdot R$
 Ici, $\Delta P = 145 \text{ mmHg} = 145 \times 133,4 \text{ Pa}$
 $R = \frac{\text{Diamètre}}{2} = 2.10^{-3} \text{ m}$
 D'où : $T_s = (145 \times 133,4) \times 2.10^{-3} = 38,686 \text{ N.m}^{-1}$

QCM n°5 : A, D, E

A. **Vrai.** $E_A = E_B + \Delta E_R \Leftrightarrow \Delta E_R = E_A - E_B = P_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 - P_B - \rho g h_B - \frac{1}{2} \rho v_B^2 = P_A - P_B$
$$\Delta E_R = \frac{8\eta}{\pi \cdot r^4} \cdot \Delta L \cdot Q = \frac{8\eta}{\pi \cdot r^4} \cdot \Delta L \cdot \pi \cdot r^2 \cdot v = \frac{8\eta}{r^2} \cdot \Delta L \cdot v = \frac{8,3,8 \cdot 10^{-3}}{(10^{-3})^2} \cdot 7 \cdot 10^{-2} \cdot 22 \cdot 10^{-2} = 468,16 \text{ Pa}$$
$$P_B = P_A - \Delta E_R = 20000 - 468,16 = 19531,84 \text{ Pa} = 146,4 \text{ mmHg}$$

B. Faux. voir A)

C. **Faux.** $\Delta E_R = E_A - E_B = P_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 - P_B - \rho g h_B - \frac{1}{2} \rho v_B^2 = P_A + \rho g h_A - P_B - \rho g h_B$
$$P_B = P_A + \rho g (h_A - h_B) - \Delta E_R = 20000 + (1050 \cdot 9,81 \cdot -0,07) - 468,16 = 18810,8 \text{ Pa} = 141,01 \text{ mmHg}$$

Attention B est 7cm au dessus de A donc $h_A - h_B = -7\text{cm}$

D. **Vrai.** Voir C)

E. **Vrai.** $\Delta E_R = \frac{8\eta}{\pi \cdot r^4} \cdot \Delta L \cdot Q$ donc si $\eta \nearrow$, $\Delta E_R \nearrow$

QCM n°6 : A, E

A. **Vrai.** $D_i = P \times e$ avec P le coefficient de perméabilité diffusif, e l'épaisseur de la membrane et D_i la constante de diffusion. Ainsi, $D_i = 0,42 \times 30 \cdot 10^{-6} = 1,26 \cdot 10^{-5} \approx 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

B. **Faux.** La loi de Fick nous permet d'écrire : $J_D = P \times \Delta C$ avec P le coefficient de perméabilité diffusif et ΔC le gradient de concentration en glucose. Ainsi $J_D = 0,42 \times 6,6 = 2,772 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

C. **Faux.** On sait que $D_i = \frac{kT}{f}$ avec T la température (favorisant la diffusion) et f le coefficient de frottement (s'opposant à la diffusion). Ainsi, $f = \frac{kT}{D_i} = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \times 293}{1,26 \cdot 10^{-5}} = 3,209 \cdot 10^{-16} \text{ UI}$

D. **Faux.** $F_f = f \cdot v$ avec f le coefficient de frottement et v la vitesse de diffusion. Ainsi $f = \frac{F_f}{v}$, donc le coefficient de frottement correspond au rapport entre la force de frottement liée au solvant et la vitesse de diffusion.

E. **Vrai.** $D_i = \frac{kT}{f}$ avec f augmentant avec la taille et la masse molaire des molécules de soluté. Ainsi, si la masse molaire du soluté augmente, le coefficient de diffusion diminue.

QCM n°7 : B, C, E

A. **Faux.** On est dans le cas d'un transport électrodiffusif où la différence de potentiel est transitoire. Elle s'annule donc à l'équilibre par égalisation des concentrations.

B. **Vrai.** A l'équilibre : $[\text{Na}^+]_1 = [\text{Na}^+]_2 = [\text{Na}^+]_{\text{éq}}$ et $[\text{K}^+]_1 = [\text{K}^+]_2 = [\text{K}^+]_{\text{éq}}$ donc la ddp est nulle.

C. **Vrai.** La ddp suit la loi de Goldman

$$V_1 - V_2 = - \frac{RT}{zF} \ln \frac{[\text{Na}^+]_1 + u_K / u_{\text{Na}} [\text{K}^+]_1}{[\text{Na}^+]_2 + u_K / u_{\text{Na}} [\text{K}^+]_2}$$
$$V_1 - V_2 = - \frac{8,31 \times 310}{96500} \ln \frac{10 + (55 \times 145)}{150 + (55 \times 5)} = - 0,0783 \text{ V} \approx - 78 \text{ mV}$$

D. **Faux.** A l'équilibre : $[\text{Na}^+]_1 = [\text{Na}^+]_2 = \frac{10 + 150}{2} = 80 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

E. **Vrai.** A l'équilibre : $[\text{K}^+]_1 = [\text{K}^+]_2 = \frac{145 + 5}{2} = 75 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

QCM n°8 : A, D

A. **Vrai.** $V_1 - V_2 = - \frac{RT}{zF} \ln \frac{[\text{Na}^+]_1 + u_K / u_{\text{Na}} r [\text{K}^+]_1}{[\text{Na}^+]_2 + u_K / u_{\text{Na}} r [\text{K}^+]_2} = - \frac{8,31 \times 310}{96500} \ln \frac{10 + (3/2 \times 55 \times 145)}{150 + (3/2 \times 55 \times 5)} = - 0,0816 \text{ V} \approx - 82 \text{ mV}$

B. **Faux.** Le compartiment 1 représente le milieu intracellulaire car $[\text{Na}^+]_1 < [\text{Na}^+]_2$ et $[\text{K}^+]_1 > [\text{K}^+]_2$.

C. **Faux.** La différence de potentiel est constante mais elle suit la loi de Goldman modifiée par la constante de couplage r car on est en présence d'une membrane cellulaire au repos.

D. **Vrai.** Les Cl^- s'équilibrent passivement selon le potentiel de la membrane imposé par les autres ions. Il suit donc la loi de Nernst.

$$V_1 - V_2 = - \frac{RT}{zF} \ln \frac{[\text{Cl}^-]_1}{[\text{Cl}^-]_2} = - 0,0816 \text{ V} \quad \text{avec } z = -1$$

$$V_1 - V_2 = \frac{RT}{F} \ln \frac{[\text{Cl}^-]_1}{[\text{Cl}^-]_2} = \frac{8,31 \times 310}{96500} \ln \frac{8}{[\text{Cl}^-]_2} = - 0,0816 \text{ V}$$

$$\text{donc } [\text{Cl}^-]_2 = \frac{8}{e^{\frac{-0,0816 \times 96500}{8,31 \times 310}}} = 170,27 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

E. **Faux.** Les ATPases font sortir 3 Na^+ et rentrer 2 K^+ .

QCM n°9 : F

- A. Faux. $VS = \frac{vg(\rho - \rho')}{f}$, ainsi VS dépend de ρ' , elle est donc liée à la composition du plasma.
- B. Faux. La centrifugation correspond à un transport par migration (force externe et énergie interne) de particules soumises à un champ gravitationnel qui est différent du champ de pesanteur.
- C. Faux. $\gamma = 10^4 g = \omega^2 x = (2\pi N)^2 x$ avec N nombre de tours/s, or il nous manque x le rayon du cercle. Le calcul du nombre de tours/min est donc impossible.
- D. Faux. 1 Svedberg = 10^{-13} s.
- E. Faux. Le coefficient de friction d'une particule sphérique suit la loi de Stokes : $f = 6\pi r\eta$. Il est donc proportionnel au rayon de la particule.

QCM n°10 : B, C, D, E

- A. Faux. $\omega_{solution} = [Na^+] + [Cl^-] = 2 \times \frac{10}{58,5} = 341,88 \text{ mmol.L}^{-1}$ et $\omega_{GR} = 300 \text{ mmol.L}^{-1}$
Loi de Van't Hoff : $\Delta\pi = RT\Delta\omega = 8,31 \times 290 \times (341,88 - 300) = 100927 \text{ Pa} \approx 101 \text{ kPa} \approx 757 \text{ mmHg}$
- B. **Vrai.** Cf. item A
- C. **Vrai.** $\Delta\pi = \frac{100927}{133,4} = 756,58 \approx 757 \text{ mmHg}$
- D. **Vrai.** $\omega_{solution} > \omega_{GR} \rightarrow$ flux diffusif de liquide sortant du GR vers la solution \rightarrow diminution de la taille du GR \rightarrow augmentation de son osmolarité interne.
- E. **Vrai.** Cf. item D

QCM n°11 : A, C, D

- A. **Vrai.** L'albumine reste intraplasmatique, elle permet donc le calcul du volume plasmatique :
 $V_p = v \frac{A_0}{a} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{80}{74 \cdot 10^{-3}} = 2,162 \text{ L par kilogramme} \rightarrow V_p = \frac{2162}{78} = 27,72 \text{ mL.kg}^{-1}$
- B. Faux. Hématocrite = $\frac{\text{Volume Globulaire}}{\text{Volume sanguin tot}} = \frac{VG}{VG+VP}$ donc $VG = \frac{VP \cdot \text{Hématocrite}}{1 - \text{Hématocrite}}$
Volume Globulaire = $\frac{2162 \cdot 0,53}{1 - 0,53} = 2438,18 \text{ mL}$
- C. **Vrai.** Volume globulaire par kilogramme = $\frac{2438,18}{78} = 31,26 \text{ mL.kg}^{-1}$
- D. **Vrai.** Volume sanguin total = Volume globulaire + Volume plasmatique = $2,162 + 2,438 = 4,6 \text{ L}$.
- E. Faux. L'albumine ne peut ni franchir la membrane capillaire ni pénétrer dans les hématies, c'est une protéine plasmatique.

QCM n°12 : C, D, E

- A. Faux. La variation de potentiel membranaire vaut $\Delta E = E_1 - E_0 = R \cdot I \cdot (1 - e^{-t/(RC)})$
Première étape : calcul de R
Au seuil de dépolarisation : $\Delta E = E_{\text{seuil}} - E_0 = R \cdot I$
D'où : $R = \frac{E_{\text{seuil}} - E_0}{I}$ avec $E_{\text{seuil}} = -40 \text{ mV}$, $E_0 = -70 \text{ mV}$, $I = 20 \mu\text{A}$
 $R = \frac{-40 \cdot 10^{-3} - (-70 \cdot 10^{-3})}{20 \cdot 10^{-6}} = 1500 \Omega$
- Deuxième étape : calcul de ΔE
 $\Delta E = E_1 - (-70 \cdot 10^{-3}) = 1500 \times 20 \cdot 10^{-6} \times (1 - e^{-1 \cdot 10^{-3} / (1500 \times 1,5 \cdot 10^{-6})}) = 10,76 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
 $E_1 = -59,2 \text{ mV}$
- B. Faux. cf item A
- C. **Vrai.** $E_1 > E_0$, on a donc une dépolarisation.
- D. **Vrai.** $\Delta E = E_1 - (-70 \cdot 10^{-3}) = 1500 \times 60 \cdot 10^{-6} \times (1 - e^{-1 \cdot 10^{-3} / (1500 \times 1,5 \cdot 10^{-6})}) = 32,3 \cdot 10^{-3} \text{ V} \approx 32 \text{ mV}$
- E. **Vrai.** $E_1 = 32,3 - 70 = -37,7 \text{ mV} > E_{\text{seuil}}$. Il y a donc apparition d'un potentiel de pointe.

QCM n°13 : B, E

- A. Faux. Cf. Qcm 12
- B. **Vrai.**
- C. Faux. $t = R \cdot C \cdot \ln(2) = 1500 \cdot (1,5 \cdot 10^{-6}) \cdot \ln(2) = 1,56 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.
- D. Faux. La chronaxie correspond à la durée de latence entre le début de l'application du courant et l'apparition du potentiel d'action pour un échelon double de la rhéobase.
- E. **Vrai.** Lorsque le seuil de dépolarisation est franchi on observe une ouverture brutale des canaux Na^+ en premier. Les protéines canaux Na^+ sont voltage dépendant.