

Année Universitaire 2009 – 2010

13 - La résistance circulatoire d'un segment vasculaire (on ne tiendra pas compte d'une circulation éventuellement pulsée du sang) :

- A : dépend de l'hématocrite sanguin
- B : augmente lorsque le débit sanguin qui traverse le vaisseau augmente
- C : augmente lorsque la pression du sang dans le vaisseau augmente
- D : diminue lorsque la surface de section du vaisseau augmente
- E : est variable avec la longueur du segment vasculaire considéré

14 - La phase de relaxation isométrique du cycle cardiaque (normal) :

- A : a une durée de 1 seconde lorsque le rythme cardiaque est de 60 battements par minute
- B : s'accompagne d'une chute de la pression ventriculaire gauche en même temps que le volume ventriculaire augmente
- C : correspond à une période qui débute par la fermeture de la valve aortique et qui finit par l'ouverture de la valve mitrale
- D : se produit lorsque le volume du ventricule gauche est égal au volume télé-systolique
- E : se produit lorsque le volume du ventricule gauche est égal au volume télé-diastolique

15 - Un tube en U de section $s = 2 \text{ cm}^2$ contient du mercure. Dans l'une des deux branches on verse 20 mL d'eau pure. On veut ramener le mercure au même niveau dans les deux branches du tube en U et pour cela on verse de l'alcool (densité = 0,8) dans l'une ou l'autre des branches. Dans quelle branche doit-on verser l'alcool et quel volume est nécessaire pour égaliser les niveaux de mercure ? (une seule réponse)

- A : dans la même branche que l'eau et pour un volume de 16 mL
- B : dans la même branche que l'eau et pour un volume de 25 mL
- C : dans la branche opposée à l'eau et pour un volume de 16 mL
- D : dans la branche opposée à l'eau et pour un volume de 25 mL
- E : il est nécessaire de connaître la densité du mercure pour pouvoir répondre

16 - Un morceau de bois de densité 0,65 est attaché par une corde au fond d'un récipient contenant de l'eau pure. La tension de la corde qui empêche la remontée du morceau de bois vers la surface est de 17,5 N. On sectionne ensuite la corde et le bois se met à flotter. Quelle est (à l'équilibre) la proportion du volume de bois émergé ? Pour simplifier les calculs on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. (une seule réponse)

- A : 25 %
- B : 35 %
- C : 45 %
- D : 55 %
- E : 65 %

Année Universitaire 2008 – 2009

18. Soit un récipient cylindrique séparé en deux par un orifice circulaire de rayon 10 mm. L'épaisseur de la paroi et donc celui de l'orifice est de 0,5 cm. Le compartiment 1 contient une solution aqueuse d'une protéine A de concentration égale à 10 g.L^{-1} et le compartiment 2 contient de l'eau pure. Calculer D_m , la masse de A qui passe du compartiment 1 vers le compartiment 2 pendant la première seconde. On donne D_A , le coefficient de diffusion de la protéine A, $D_A = 0,864 \text{ cm}^2.\text{jour}^{-1}$.

Cochez la proposition vraie :

- A- $D_m = 6 \mu\text{g}$
 - B- $D_m = 3.10^{-2} \text{ g}$
 - C- $D_m = 6.10^{-7} \text{ g}$
 - D- $D_m = 10^{-8} \mu\text{g}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
19. Un réservoir est séparé par une membrane en deux compartiments 1 et 2, de volumes fixes et égaux à 1 litre. La membrane ne laisse passer que le solvant et les ions minéraux (mais pas les ions PA^{2-} et PB^+). Dans tout le problème, on négligera le volume occupé par les protéines. A l'instant initial, le compartiment 1 contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée $[\text{PA}^{2-}, 2\text{Na}^+]$ à la concentration initiale en PA^{2-} de 3 mmol.L^{-1} . Le compartiment 2 contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée $[\text{PB}^+, \text{Cl}^-]$ à la concentration de 6 mmol.L^{-1} . On ajoute dans le compartiment 2 du chlorure de sodium (NaCl) de manière à ce que la concentration initiale dans le compartiment 2 de sodium atteigne $[\text{Na}^+] = 2 \text{ mmol.L}^{-1}$. On appellera $[\text{Na}^+]_1, [\text{Cl}^-]_1$ les concentrations à l'équilibre de sodium et de chlore dans le premier compartiment et $[\text{Na}^+]_2, [\text{Cl}^-]_2$ les concentrations à l'équilibre de sodium et de chlore dans le second compartiment.

Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- $[\text{Na}^+]_1 = 7 \text{ mmol.L}^{-1}$
- B- $[\text{Na}^+]_1 = 4 \text{ mmol.L}^{-1}$
- C- $[\text{Na}^+]_2 = 7 \text{ mmol.L}^{-1}$
- D- $[\text{Cl}^-]_2 = 7 \text{ mmol.L}^{-1}$
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

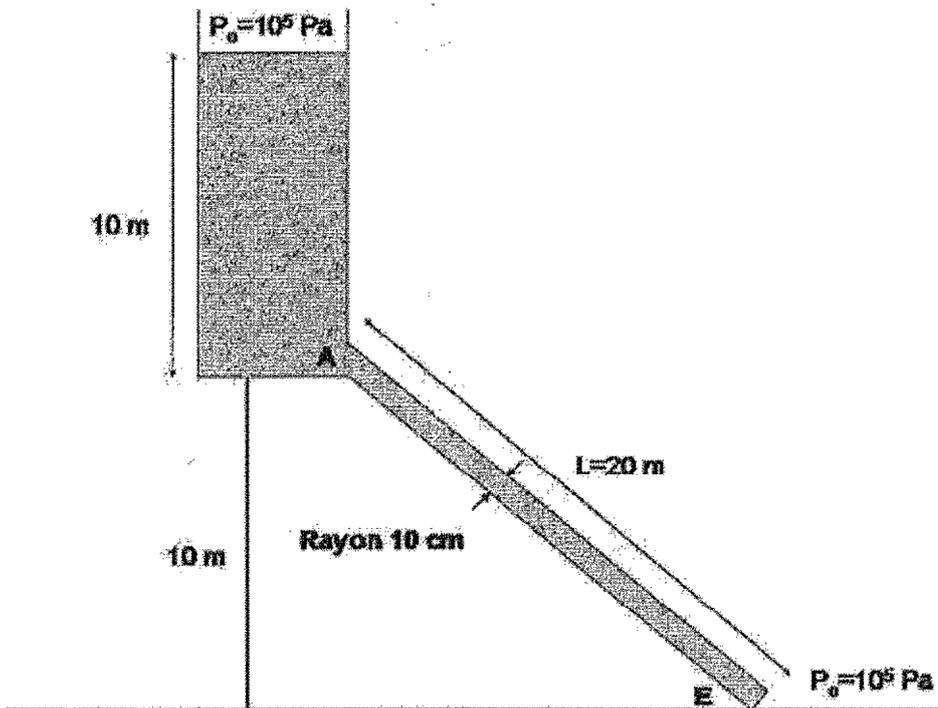


Figure ZZ

29. On considère le montage de la figure ZZ : une cuve de grande contenance est placée à une hauteur de 10 m et remplie d'un liquide d'abord supposé parfait et de densité volumique $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$. Un tube de rayon 10 cm évacue le liquide 10 m plus bas. Initialement le tube est bouché en E. On s'intéresse à la pression au niveau du point E situé dans le liquide. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- $P_E = 2.10^5 \text{ Pa}$
 - B- $P_E = 10^5 \text{ Pa}$
 - C- $P_E = 3.10^5 \text{ Pa}$
 - D- $P_A = 10^5 \text{ Pa}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
30. Toujours avec le même montage de la figure ZZ, le robinet placé en E est ouvert et le même liquide parfait peut s'écouler librement. On rappelle que la cuve est de taille importante et que l'on peut négliger la baisse du niveau de liquide. On s'intéresse au débit Q, et à la vitesse v de l'écoulement. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $v = 20 \text{ m.s}^{-1}$
 - B- $v = 14,1 \text{ m.s}^{-1}$
 - C- $v = 72 \text{ km.h}^{-1}$
 - D- $Q = 600 \text{ L.s}^{-1}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

31. Toujours avec le même montage de la figure ZZ, mais cette fois le liquide n'est plus parfait et possède une viscosité $\eta = 2 \cdot 10^{-3}$ Pa.s. On s'intéresse au nombre de Reynolds et à l'écoulement. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $R = 1000$
 - B- $R = 10000$
 - C- $R = 100000$
 - D- L'écoulement est turbulent
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
32. Un sujet sain présente au repos une perte de charge entre ventricule gauche et oreillette droite de 95 mm Hg pour un débit cardiaque de $5,4 \text{ L}\cdot\text{mn}^{-1}$. On donne $1 \text{ mm Hg} = 130 \text{ Pa}$ et la viscosité du sang $\eta = 3 \cdot 10^{-5}$ Pa.s. Concernant la résistance à l'écoulement entre le ventricule gauche et l'oreillette droite au repos, cochez la proposition vraie :
- A- Calcul impossible, il manque des données
 - B- Environ $1,4 \cdot 10^8$ USI
 - C- L'unité internationale pour exprimer la résistance à l'écoulement est le $\text{kg}\cdot\text{m}^{-4}\cdot\text{s}^{-1}$
 - D- La résistance à l'écoulement s'explique, dans ce cas précis, par la résistance à l'écoulement au niveau de la valve aortique
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

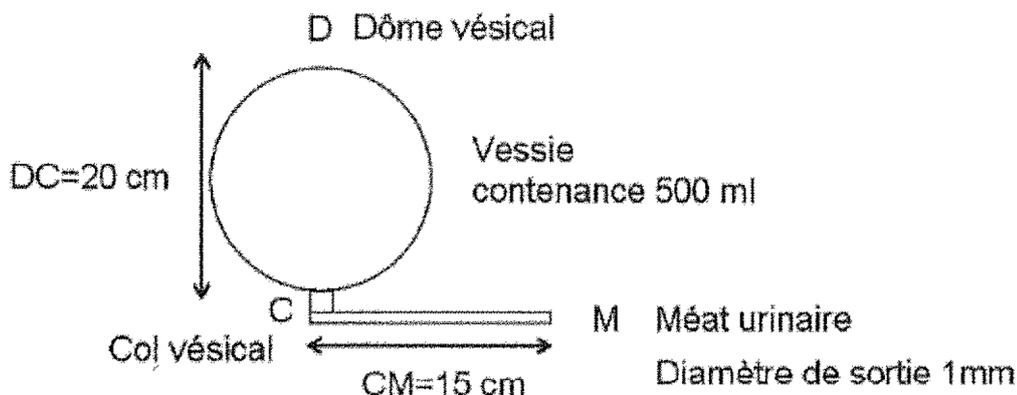


Figure 1 : On considère une vessie sphérique de contenance 500 ml, de hauteur $CD = 20$ cm. Son extrémité inférieure est connectée au col vésical C. L'urètre conduit l'urine du col vésical vers le méat urinaire. Son rayon vaut 1 mm. La densité volumique de l'urine vaut $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$. Les QCM 14, 15, 16, 17 et 18 reposent sur cette figure

14. Dans un premier temps, on considère la vessie comme claquée, c'est-à-dire qu'elle n'exerce aucune pression sur l'urine. L'urine est considérée comme un fluide parfait sauf indication contraire. Dans une situation statique, calculer la différence de pression entre la sortie et le dôme de la vessie. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- $P_D - P_M = +2000 \text{ Pa}$
 - B- $P_D - P_M = -2000 \text{ hPa}$
 - C- $P_D - P_M = +20 \text{ mmH}_2\text{O}$ environ
 - D- $P_D - P_M = +20 \text{ mmH}_2\text{O}$ environ
 - E- Aucune réponse juste
15. Avec les données du QCM précédent (QCM 14), on s'intéresse à la vitesse d'évacuation initiale de l'urine au niveau du méat V_M , ainsi que le débit urinaire initial Q . La vessie est toujours claquée et incapable de pousser l'urine, Vous considérerez l'urine au dôme comme immobile au départ. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- $V_M = 2 \text{ m.s}^{-1}$
 - B- $V_M = 0.2 \text{ m.s}^{-1}$
 - C- $Q = 6.10^{-5} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
 - D- $Q = 6 \text{ ml.s}^{-1}$
 - E- Aucune réponse juste

16. La vessie n'est plus claquée et le detrusor, le muscle de la vessie, entretient une pression intravésicale (égale dans toute la vessie) telle que le débit de sortie initial vaut 30 ml.s^{-1} . Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $V_M = 5 \text{ m.s}^{-1}$
- B- $V_M = 10 \text{ m.s}^{-1}$
- C- $P_D - P_M = +5000 \text{ Pa}$
- D- $P_D - P_M = -5000 \text{ Pa}$
- E- Aucune réponse juste

17. Cette fois-ci, l'urine a une viscosité valant $\eta = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$. Calculer la surpression que doit imposer le detrusor (le muscle vésical) pour conserver un débit de 30 ml.s^{-1} . On négligera la vitesse de l'urine dans la vessie. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $\Delta P = 9000 \text{ Pa}$
- B- $\Delta P = 12000 \text{ Pa}$
- C- $\Delta P = 18000 \text{ Pa}$
- D- $\Delta P = 180000 \text{ Pa}$
- E- Aucune réponse juste

18. Dans les conditions du QCM précédent (QCM 17), on s'intéresse à l'écoulement dans l'urètre. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- Le nombre de Reynolds $R = 1112$
- B- Le nombre de Reynolds $R = 6667$
- C- Cet écoulement est très probablement laminaire
- D- Cet écoulement est très probablement turbulent
- E- Aucune réponse juste

21. L'osmose est un transfert de solvant vers une solution à travers une membrane semi-perméable. Le flux de solvant tend à égaliser les concentrations de part et d'autre de la membrane. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- La pression osmotique d'une solution est la pression hydrostatique qu'il faudrait exercer sur la solution pour empêcher son solvant de traverser la membrane
- B- La pression osmotique est proportionnelle au nombre de moles de toutes les molécules de solutés
- C- Seuls les solutés non diffusibles participent à la pression osmotique
- D- Seuls les solutés chargés participent à la pression osmotique
- E- Aucune réponse juste

22. Une cuve close de contenance 2 litres est séparée par une membrane ne laissant passer que les ions et le solvant en 2 compartiments de volumes égaux et invariables.

Dans le compartiment 1, on place 1 litre de solution contenant :

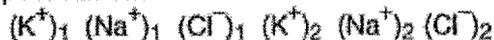
- 2 millimoles de protéine non dissociée
- 5 millimoles de chlorure de potassium complètement dissocié (K^+ , Cl^-)

Dans le compartiment 2, on place 1 litre de solution contenant :

- 15 millimoles de chlorure de sodium complètement dissocié (Na^+ , Cl^-)

La température est de 20°C.

Lorsque l'état d'équilibre est atteint, les concentrations molaires des ions sont respectivement :



Concernant l'état d'équilibre, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $(Cl^-)_2$ supérieure à $(Na^+)_2$
- B- $(Cl^-)_1 = (Cl^-)_2$
- C- $(K^+)_1$ supérieure à $(K^+)_2$
- D- $(Na^+)_2$ supérieure à $(Na^+)_1$
- E- Aucune réponse juste

23. Avec les données du QCM précédent (QCM 22) et concernant l'ordre de grandeur de la pression osmotique (en valeur absolue) observée entre les 2 compartiments, cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- 0 Pa
- B- entre 0 et 2000 Pa
- C- entre 2000 et 4000 Pa
- D- entre 4000 et 6000 Pa
- E- Aucune réponse juste

Année Universitaire 2006 – 2007



Figure 1

18. On veut injecter à un patient de l'insuline au pousse-seringue électrique. On suppose que le liquide est idéal, non visqueux. Pour cela on utilise une seringue de 50 ml de volume, de section de sortie S_2 valant 10 mm^2 et dont la surface du piston S_1 vaut 1 cm^2 (Figure 1). Vous réglez le débit de sortie à $3 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$. A la sortie, la pression est égale à la pression atmosphérique, qui vaut 1000 hPa . Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- La vitesse V_2 du liquide à la sortie de la seringue vaut $5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$
 - B- La vitesse V_2 du liquide à la sortie de la seringue vaut $0,5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$
 - C- Le piston se déplace à une vitesse V_1 de $0,5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$
 - D- Le piston se déplace à une vitesse V_1 de $5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$
 - E- Aucune réponse juste
19. La sortie de la seringue, décrite dans le QCM 18, est raccordée via une tubulure, de section S_2 et de longueur 1 m, à un cathéter, fixé à une veine du patient, où il règne une surpression de 1000 Pa . La densité volumique du liquide est égale à $\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ et on négligera les différences d'altitude entre la seringue et le patient. A l'instant initial, la tubulure est purgée de l'air qu'elle contenait. On appellera P_2 la pression en sortie de la seringue (et donc dans la tubulure). Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- La pression P_1 à l'intérieur de la seringue vaut environ 1000 Pa
 - B- Il faut appliquer une force de $0,1 \text{ N}$ sur le piston
 - C- Il faut appliquer une force de 10^7 N sur le piston
 - D- $P_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 (1 - S_2/S_1)$
 - E- Aucune réponse juste

20. Le fluide contenu dans la seringue, décrite au QCM 18, possède une viscosité $\eta = 5$ centipoise. On néglige la résistance dans la seringue. Le débit reste réglé sur $3 \text{ ml} \cdot \text{mn}^{-1}$. Quelle surpression ΔP (par rapport au cas sans viscosité) doit-on appliquer pour maintenir l'écoulement ?

Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $\Delta P = 500 \text{ hPa}$
- B- $\Delta P = 600 \text{ hPa}$
- C- $\Delta P = 700 \text{ hPa}$
- D- $\Delta P = 1000 \text{ hPa}$
- E- Aucune réponse juste

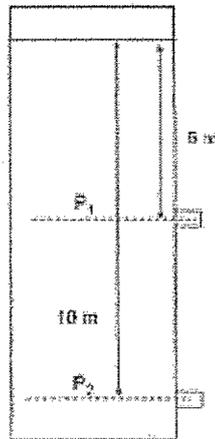


Figure 2

21. Un récipient cylindrique (Figure 2), de rayon $R = 5 \text{ m}$, est rempli d'une hauteur H d'un fluide incompressible, de densité volumique $\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Ce récipient est percé par deux tuyaux de diamètres différents, et situés à des hauteurs différentes. Le premier tuyau cylindrique de section constante 10 cm^2 se situe à une hauteur de 5 m . Le deuxième tuyau cylindrique de même section constante 10 cm^2 se situe à une hauteur de 10 m . Dans un premier temps, les deux tuyaux sont bouchés. On notera P_1 et P_2 les pressions respectives au niveau du premier et du second tuyau. La pression atmosphérique P_0 vaut 1000 hPa .

Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $P_1 = 2 P_2$
- B- $P_1 = 500 \text{ hPa}$
- C- $P_2 = 1000 \text{ hPa}$
- D- $P_2 = 2000 \text{ Pa}$
- E- Aucune réponse juste

22. Dans les conditions du QCM 21. Les tuyaux sont débouchés, et on s'intéresse à l'écoulement du fluide considéré sans viscosité par les deux orifices. On appellera V_1 et V_2 les vitesses d'écoulement respectives au niveau du premier et du second tuyau, et Q_1 et Q_2 les débits respectifs. On négligera la vitesse acquise par le fluide dans le récipient cylindrique. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $V_1^2 = 2 V_2^2$
- B- $V_1 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C- $V_2 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D- $Q_1 = 10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
- E- Aucune réponse juste

24. Pour une solution molaire de chlorure de sodium, que voit-on apparaître par rapport au solvant pur ?
Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- Un abaissement de la tension de vapeur
 - B- Une élévation de la température du point d'ébullition
 - C- Une augmentation de la température du point de congélation
 - D- Une coloration rouge intense
 - E- Aucune réponse juste
25. Un réservoir est séparé par une membrane en deux compartiments 1 et 2, de volumes fixes et égaux à 1 litre. La membrane ne laisse passer que les ions minéraux (mais pas les ions PA^- et PB^+) et le solvant. Dans tout le problème, on négligera le volume occupé par les protéines. A l'instant initial, le compartiment A contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée $[PA^-, Na^+]$ à la concentration de 6 mmol.l^{-1} . Le compartiment B contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée $[PB^+, Cl^-]$ à la concentration de 6 mmol.l^{-1} . On appellera $[Na^+]_1$, $[Cl^-]_1$ les concentrations à l'équilibre de l'ion sodium et de l'ion chlore dans le premier compartiment et $[Na^+]_2$, $[Cl^-]_2$ les concentrations à l'équilibre de l'ion sodium et de l'ion chlore dans le second compartiment. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- $[Na^+]_1 = 6 \text{ mmol.l}^{-1}$, $[Cl^-]_2 = 6 \text{ mmol.l}^{-1}$
 - B- $[Na^+]_1 = [Na^+]_2 = 3 \text{ mmol.l}^{-1}$ et $[Cl^-]_1 = [Cl^-]_2 = 3 \text{ mmol.l}^{-1}$
 - C- $[Na^+]_1 = [Cl^-]_1$
 - D- $[Na^+]_2 = [Cl^-]_2$
 - E- Aucune réponse juste
26. Dans les conditions du QCM 25, on ajoute dans le compartiment 2 du chlorure de sodium ($NaCl$) de manière à ce que la concentration *initiale* dans le compartiment 2 de l'ion sodium atteigne $[Na^+] = 2 \text{ mmol.l}^{-1}$. On appellera de même $[Na^+]_1$, $[Cl^-]_1$ les concentrations à l'équilibre de l'ion sodium et de l'ion chlore dans le premier compartiment et $[Na^+]_2$, $[Cl^-]_2$ les concentrations à l'équilibre de l'ion sodium et de l'ion chlore dans le second compartiment. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- $[Na^+]_1 = 7 \text{ mmol.l}^{-1}$ et $[Cl^-]_2 = 7 \text{ mmol.l}^{-1}$
 - B- $[Na^+]_1 = 9 \text{ mmol.l}^{-1}$ et $[Na^+]_2 = 1 \text{ mmol.l}^{-1}$
 - C- $[Na^+]_2 = [Cl^-]_1$
 - D- $[Cl^-]_2 = 7 \text{ mmol.l}^{-1}$
 - E- Aucune réponse juste
28. On dissout totalement 9,0 g de glucose ($C_6H_{12}O_6$) dans 1 litre d'eau à la température de $27^\circ C$. Quelle pression osmotique π est générée par cette solution contre la membrane semi-perméable idéale (ne laissant pas passer le glucose) qui la sépare d'un récipient contenant de l'eau pure ?
Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
- A- $\pi = 0,20 \text{ bar}$
 - B- $\pi = 1,5 \text{ mm Hg}$
 - C- $\pi = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
 - D- $\pi = 0,02 \text{ bar}$
 - E- Aucune réponse juste

Année Universitaire 2005 – 2006

1. La couronne de Hiéron, tyran de Syracuse, pesait 8 kg. Immersée dans l'eau, sa masse apparente n'était que de 7,5 kg. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
 - A- La poussée d'Archimède sur la couronne vaut 5000 N
 - B- La poussée d'Archimède sur la couronne vaut 75000 N
 - C- La masse volumique de la couronne vaut 160 g.cm^{-3}
 - D- La masse volumique de la couronne vaut 16 g.cm^{-3}
 - E- Aucune réponse juste

2. La couronne de Hiéron pourrait être en or pur, en argent pur, ou en un alliage des deux. On suppose que la masse volumique de l'or est de 20 g.cm^{-3} , et celle de l'argent de 10 g.cm^{-3} . En vous aidant de la masse volumique calculée pour la question ci-dessus (QCM 1), cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
 - A- La couronne est composée uniquement d'or
 - B- La composition volumique de la couronne est de 40% d'argent et 60% d'or
 - C- La composition massique de la couronne est de 40% d'argent et 60% d'or
 - D- La composition massique de la couronne est de 25% d'argent et 75% d'or
 - E- Aucune réponse juste

3. Une personne de 50 kg plonge en apnée, les poumons plein d'air. Quelle force résultante s'exerce sur sa poitrine (de surface égale à $0,5 \text{ m}^2$) à une profondeur de 100 m, si la pression en surface est de 1000 hPa ? Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
 - A- 1000 fois son poids
 - B- 100 fois son poids
 - C- 500 N
 - D- $5 \cdot 10^4 \text{ N}$
 - E- Aucune réponse juste

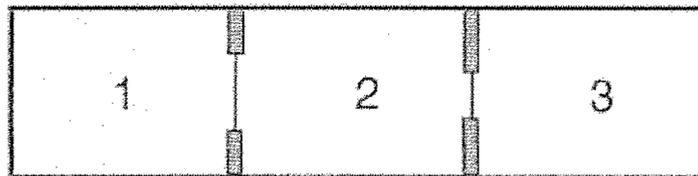
4. On considère une bifurcation constituée d'un tuyau cylindrique 1 de longueur l_1 et de rayon r_1 , donnant naissance à 2 tuyaux (2 et 3) également cylindriques de longueur l_2 et l_3 et de rayon r_2 et r_3 , et formant un angle identique par rapport à la direction du tuyau 1. Le tout se trouve sur un plan horizontal. On donne $l_1 = l_2 = l_3$ et $r_1 = 2r_2 = 4r_3$. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :
 - A- La résistance à l'écoulement du tuyau 1 est 2 fois plus faible que la résistance à l'écoulement du tuyau 2.
 - B- La résistance à l'écoulement du tuyau 1 est 16 fois plus faible que la résistance à l'écoulement du tuyau 3.
 - C- La pression aux extrémités libres des tubes 2 et 3 étant identique, le débit dans le tuyau 2 équivaut au $16/17$ du débit dans le tuyau 1.
 - D- La pression aux extrémités libres des tubes 2 et 3 étant identique, le débit du tuyau 3 équivaut à $1/3$ du débit du tuyau 2.
 - E- Aucune réponse juste

5. Une artère (horizontale) de 4 mm de diamètre est le siège d'une sténose qui réduit son diamètre sur une longueur de 1 cm. La vitesse circulatoire moyenne dans la partie saine du vaisseau est de 15 cm.s^{-1} et la pression sanguine moyenne est de 100 mm Hg en amont de la sténose (immédiatement avant). On supposera que les lois de l'hydrodynamique s'appliquent à ce modèle et on ne tiendra pas compte du caractère pulsatile de la circulation artérielle. On rappelle : viscosité du sang = 4.10^{-3} Pa.s , masse volumique du sang = 10^3 kg.m^{-3} . Calculez le diamètre de l'artère sténosée à partir duquel le flux cesse d'être laminaire à la sortie de la sténose (nombre de Reynolds > 1000). Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
- A- 0,15 mm
 - B- 0,3 mm
 - C- 0,45 mm
 - D- 0,6 mm
 - E- Aucune réponse juste
6. Une molécule indissociable de masse molaire $M = 48000 \text{ g.mol}^{-1}$ est placée dans de l'eau pure de manière à atteindre une concentration de 96 g.l^{-1} . Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) concernant la pression osmotique à 27°C :
- A- Elle est égale à environ 5 Pa
 - B- Elle est égale à environ 5.10^7 Pa
 - C- Elle est égale à environ 50 cm H_2O
 - D- Elle ne peut être calculée car la molécule ne se dissocie pas
 - E- Aucune réponse juste
7. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s). On rappelle que la masse molaire de l'eau est égale à $0,018 \text{ kg.mol}^{-1}$.
- A- Une solution dont l'osmolalité est inférieure à $0,5 \text{ osm.kg}^{-1}$ a une fraction molaire d'eau supérieure à 99%
 - B- Une solution dont l'osmolarité est supérieure à $0,5 \text{ osm.kg}^{-1}$ a une fraction molaire d'eau supérieure à 99%
 - C- Il n'existe aucun rapport entre l'osmolalité d'une solution et la fraction molaire du solvant
 - D- Lorsque le coefficient de dissociation d'un soluté n'est pas un nombre entier, la somme des fractions molaires de tous les constituants de la solution est différente de 1
 - E- Aucune réponse juste
8. Soit une solution aqueuse renfermant 6 g.l^{-1} d'urée ($M = 60 \text{ g.l}^{-1}$, coefficient de dissociation = 0), et $5,85 \text{ g.l}^{-1}$ de NaCl ($M = 58,5 \text{ g.l}^{-1}$, coefficient de dissociation = 1), et 11 g.l^{-1} de CaCl_2 ($M = 111 \text{ g.l}^{-1}$, coefficient de dissociation = 0,6). Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) concernant la concentration osmolaire (les calculs ne nécessitent aucune approximation) :
- A- $0,300 \text{ Osmol.l}^{-1}$
 - B- $0,500 \text{ Osmol.l}^{-1}$
 - C- $0,600 \text{ Osmol.l}^{-1}$
 - D- 520 Osmol.m^{-3}
 - E- Aucune réponse juste

9. Soit une solution aqueuse identique à celle du QCM précédent (QCM 8). Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) concernant la concentration équivalente (les calculs ne nécessitent aucune approximation) :

- A- 300 mEq.l⁻¹
- B- 500 mEq.l⁻¹
- C- 520 mEq.l⁻¹
- D- 600 mEq.l⁻¹
- E- Aucune réponse juste

10. Trois compartiments aqueux, de volumes égaux, séparés par des membranes semi-perméables d'épaisseur négligeable, sont disposés selon le schéma ci-dessous. La membrane entre les compartiments 1 et 2 a une surface d'échange de 10 cm². La membrane entre les compartiments 2 et 3 a une surface d'échange de 5 cm². Au temps $t = 0$, on introduit 15 g.l⁻¹ de NaCl dans le compartiment 2, et son coefficient de diffusion est de 10⁻⁵ cm².s⁻¹ à travers les 2 membranes. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :



- A- $A t = 0+$, le flux net de Na⁺ à travers la membrane séparant les compartiments 2 et 1 est le double du flux de Na⁺ net à travers la membrane séparant les compartiments 2 et 3
- B- $A t = \infty$, $C_1 = 5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_2 = 5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_3 = 5 \text{ g.l}^{-1}$
- C- $A t = \infty$, le flux net de Cl⁻ à travers la membrane séparant les compartiments 2 et 1 est le double du flux net de Cl⁻ à travers la membrane séparant les compartiments 2 et 3
- D- $A t = \infty$, $C_1 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_2 = 5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_3 = 2,5 \text{ g.l}^{-1}$
- E- Aucune réponse juste

11. On reprend le même montage que dans le QCM précédent (QCM 10), mais le volume du compartiment 1 est le double du volume de chacun des compartiments 2 et 3. On injecte du NaCl dans le compartiment 1 pour atteindre à $t = 0$ une concentration de 15 g.l⁻¹. Cochez la (ou les) proposition(s) juste(s) :

- A- $A t = \infty$, $C_1 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_2 = 3,75 \text{ g.l}^{-1}$ $C_3 = 3,75 \text{ g.l}^{-1}$
- B- $A t = \infty$, $C_1 = 3,75 \text{ g.l}^{-1}$ $C_2 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_3 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$
- C- $A t = \infty$, $C_1 = 5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_2 = 5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_3 = 5 \text{ g.l}^{-1}$
- D- $A t = \infty$, $C_1 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_2 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$ $C_3 = 7,5 \text{ g.l}^{-1}$
- E- Aucune réponse juste

Année Universitaire 2004 – 2005

1. L'ascension capillaire, de hauteur h dans un tube de rayon r , d'un liquide de masse volumique ρ , de constante capillaire A , en un lieu où l'accélération de la pesanteur est g , a pour expression $h = 2A / (\rho \cdot r \cdot g)$.
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
 - A- A a la dimension d'une accélération
 - B- A est une constante sans dimension
 - C- $[A] = \text{m} \cdot \text{Pa}$
 - D- $[A] = \text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$
 - E- Aucune réponse juste

2. Pour siphonner de l'essence, un individu place un tuyau considéré comme indéformable (longueur = 125 cm ; diamètre interne = 0,4 cm) dans le réservoir d'une voiture. Quel doit être le différentiel minimal de pression (en valeur absolue) entre la bouche et le réservoir pour aspirer l'essence (masse volumique = 750 g.l^{-1}) ? On pose l'hypothèse que l'extrémité du tuyau qui se trouve dans le réservoir reste à la surface de l'essence.
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
 - A- Environ $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$
 - B- Environ $3,7 \cdot 10^{-2} \text{ Pa}$
 - C- Environ $9,4 \cdot 10^3 \text{ Pa}$
 - D- Il manque une (ou plusieurs) donnée(s) pour répondre
 - E- Aucune réponse juste

3. La situation est identique à celle décrite dans le QCM précédent (QCM 2), mais pour aller plus vite, cet individu utilise un tuyau de diamètre double (soit un diamètre interne égal à 0,8 cm). Quel doit être le différentiel minimal de pression (en valeur absolue) entre la bouche et le réservoir pour aspirer l'essence (masse volumique = 750 g.l^{-1}) ? On pose l'hypothèse que l'extrémité du tuyau qui se trouve dans le réservoir reste à la surface de l'essence.
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
 - A- Environ $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$
 - B- Environ $0,9 \cdot 10^{-2} \text{ Pa}$
 - C- Environ $2,3 \cdot 10^3 \text{ Pa}$
 - D- Il manque une (ou plusieurs) donnée(s) pour répondre
 - E- Aucune réponse juste

4. Deux hémisphères creux aux parois considérées comme indéformables et étanches sont mis en contact pour former une sphère de diamètre 2 m. Le vide complet est fait à l'intérieur de cette sphère. Calculez la masse de l'hémisphère inférieur à partir de laquelle, l'hémisphère inférieur restera au sol lorsque l'on élèvera l'hémisphère supérieur.
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
 - A- Environ $3,1 \cdot 10^4 \text{ kg}$
 - B- Environ $6,2 \cdot 10^4 \text{ kg}$
 - C- Environ $12,4 \cdot 10^4 \text{ kg}$
 - D- Environ $44 \cdot 10^4 \text{ kg}$
 - E- Aucune réponse juste

5. Dans un tube en J (tube en U avec une des deux branches plus courte et scellée), on verse du mercure afin d'emprisonner de l'air dans la petite branche de sorte que les deux niveaux de mercure soient à la même hauteur. Pour diminuer le volume de l'air emprisonné de moitié dans la petite branche, il faut verser dans la grande branche suffisamment de mercure pour que le différentiel de niveau atteigne 76 cm. Quel devra être le différentiel de niveau pour que le volume d'air diminue encore de moitié ?
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
- A- 152 cm
 - B- 228 cm
 - C- 304 cm
 - D- 608 cm
 - E- Aucune réponse juste
6. Un caisson photographique indéformable pèse 3 kg et a un volume extérieur de 3 litres. Un plongeur s'immerge avec ce caisson à une profondeur de 20 m, d'abord en eau douce, puis dans la mer. On donne la densité de l'eau de mer : 1300 kg.m^{-3} .
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
- A- En eau douce, le caisson coule si le plongeur le lâche
 - B- En eau de mer, le caisson coule si le plongeur le lâche
 - C- En eau de mer, le caisson remonte si le plongeur le lâche
 - D- Pour que le caisson se comporte en eau de mer de la même manière qu'en eau douce, il faut le lester
 - E- Aucune réponse juste
7. Deux récipients de taille différente sont séparés par une paroi commune. Un orifice de 2 cm de diamètre les fait communiquer. Cet orifice est situé respectivement à 1 m et à 0,2 m en dessous du niveau de fluide contenu dans le récipient 1 et récipient 2. On suppose que durant l'expérience le niveau du fluide dans les deux récipients ne varie pas. Les deux récipients sont remplis d'eau.
Calculez la vitesse d'écoulement du fluide du récipient 1 vers le récipient 2.
- A- 4 m.s^{-1}
 - B- environ $4,5 \text{ m.s}^{-1}$
 - C- 16 m.s^{-1}
 - D- 20 m.s^{-1}
 - E- Aucune réponse juste

8. Cas de figure identique à celui du QCM précédent (QCM 7), mais l'orifice à un diamètre double (soit 4 cm).
Cochez la (ou les) réponse(s) juste(s) :
- A- La vitesse d'écoulement de 1 vers 2 ne varie pas entre ces deux situations où l'orifice à un diamètre double
 - B- La vitesse d'écoulement de 1 vers 2 double entre ces deux situations où l'orifice à un diamètre double
 - C- Le débit d'écoulement ne varie pas entre ces deux situations où l'orifice à un diamètre double
 - D- Le débit d'écoulement double entre ces deux situations où l'orifice à un diamètre double
 - E- Aucune réponse juste
9. Un réservoir est séparé par une membrane dialysante en deux compartiments A et B de volumes fixes et égaux. On négligera le volume occupé par les protéines. A l'instant initial le compartiment A contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée $[PA^+Na^+]$ à la concentration de $5,2 \text{ mmol.l}^{-1}$. Le compartiment B contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée $[PB^+Cl^-]$ à la concentration de 2 mmol.l^{-1} et du NaCl à la concentration de 6 mmol.l^{-1} .
A l'équilibre, dans quel compartiment l'osmolarité est-elle la plus grande ?
- A- Compartiment A
 - B- Compartiment B
 - C- Aucun car les osmolarités sont égales
 - D- Cette question n'a pas de sens dans ce contexte
 - E- Aucune réponse juste
10. On reprend les mêmes données que le problème précédent (QCM 9). A l'équilibre, quelle est, en cm d'eau, la différence de pression hydrostatique entre les deux compartiments ? (on prendra $RT = 24 \text{ cm d'eau.mosm}^{-1}$.)
- A- Environ 60
 - B- Environ 77
 - C- Environ 106
 - D- Environ 125
 - E- Aucune réponse juste

Concours PCEM1

Faculté de Médecine Lyon Nord

Années Universitaires 2004/2005 – 2007/2008

Corrections Officielles des épreuves

Année 2007 – 2008

	A	B	C	D	E
14		B	C		
15	A			D	
16		B	C		
17			C		
18		B		D	
21	A		C		
22	A	B			
23				D	

Année 2006 – 2007

	A	B	C	D	E
18	A		C		
19		B			
20		B			
21			E		
22		B		D	
24	A	B			
25	A				
26	A		C	D	
28			C		

Année 2005 – 2006

	A	B	C	D	E
1	A			D	
2		B		D	
3	A				
4			C		
5		B			
6		B	C		
7	A				
8				D	
9				D	
10	A	B			
11				D	

Année 2004 – 2005

	A	B	C	D	E
1			C		
2			(C)	(D)	
3			(D)	(E)	
4	A				
5		B			
6			C	D	
7	A				
8	A				
9	A				
10			C		