

ANNATUT'

Biophysique
UE3b

[Année 2020-2021]



- ⇒ QCM issus des Tutorats, classés par chapitre
- ⇒ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Eau et solutions	3
Correction : Eau et solutions.....	6
2. Biophysique de la circulation 1	9
Correction : Biophysique de la circulation 1.....	12
3. Biophysique de la circulation 2	15
Correction : Biophysique de la circulation	19
4. Biophysique cardiaque.....	23
Correction : Biophysique cardiaque	26
5. Biophysique du pH.....	28
Correction : Biophysique du pH	29

1. Eau et solutions

2019 – 2020 (Pr. Darcourt)

QCM 1 : Concernant les propriétés spécifiques de l'eau :

- A) C'est un solvant efficace des corps ioniques
- B) Des alvéoles pulmonaires tapissées d'un film d'eau s'ouvrent facilement : la courbe pression-volume est déplacée vers les basses pressions grâce à la tension superficielle élevée de l'eau
- C) La chaleur latente de l'eau est très élevée par rapport à celle des autres liquides
- D) Lors de la solvatation des ions, plus les ions sont gros, plus ils vont être entourés d'un grand nombre de molécules d'eau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des liaisons intermoléculaires :

- A) Les liaisons hydrogènes présentes entre les atomes d'une même molécule d'eau sont des liaisons électrostatiques
- B) Ces liaisons électrostatiques particulières (liaisons hydrogènes) sont de force 20 fois inférieure aux liaisons covalentes
- C) Ces liaisons particulières permettent aux molécules d'eau de s'agencer selon une structure 3D tétraédrique
- D) À l'état solide, l'énergie de liaison est supérieure à l'énergie cinétique de l'eau, les molécules s'agencent en tétraèdre stable, soit une structure cristalline
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : 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 1 nm
- D) Les suspensions séudent sans centrifugation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : L'osmolarité d'une solution aqueuse de CaCl_2 est de $0,1 \text{ osmol.L}^{-1}$. En considérant $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ et $\alpha(\text{CaCl}_2) = 0,9$, quelle est sa concentration pondérale en g.L^{-1} ?

- A) 0,1
- B) 0,2
- C) 7,6
- D) 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Vos tuteurs adorés Charlot, Ritalino et Rambo sont très déshydratés le lendemain de la PP, on cherche donc la boisson d'osmolarité adéquate pour leur venir en aide. Avec une pression osmotique (π) de 800 kPa et à une température de 7°C, quelle est l'osmolarité de la solution en mosmol.L^{-1} ? (avec $R = 8,31$)

- A) 338
- B) 343
- C) 358
- D) 363
- E) 383

QCM 6 : A propos des mesures de concentrations, quelle(s) sont celle(s) dépendantes de la température ?

- A) Concentration massique
- B) Titre
- C) Osmolarité
- D) Osmolalité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : La concentration pondérale d'une solution de NaCl est de 180 mg.L^{-1} . En considérant $M_{\text{Na}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{\text{Cl}} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$, et le taux de dissociation du NaCl égal à 1, donnez la concentration osmolaire correspondante en osmol.L^{-1} .

- A) 600
- B) 6×10^{-3}
- C) 6
- D) 300
- E) 3×10^{-3}

QCM 8 : Votre bien aimée tutrice d'histo Slaash n'a pas fait très attention à son système digestif, elle se retrouve alors avec une déshydratation due à une diarrhée aigue. Elle décide donc d'ingérer une solution de réhydratation de concentration osmolaire égale à $400 \text{ mosmol.m}^{-3}$. À une température de 27°C et $R = 8,31$ (constante des gaz parfaits), quelle pression osmotique en kPa est exercée par cette solution ?

- A) 997×10^{-3}
- B) $99,7 \times 10^{-2}$
- C) 342
- D) 997×10^3
- E) 342×10^3

QCM 9 : A propos de la biophysique des solutions, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La chaleur sensible est la quantité d'énergie qu'il faut fournir à un corps pour augmenter sa température sans changement d'état physique
- B) L'état gazeux est un état dispersé non cohérent et fluide
- C) La chaleur sensible est proportionnelle à la chaleur spécifique et la chaleur spécifique de l'eau est très élevée car il faut beaucoup d'énergie pour rompre les liaisons hydrogènes
- D) Les liaisons hydrogènes, responsables des propriétés exceptionnelles de l'eau, relient entre eux les atomes d'une même molécule d' H_2O
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : A propos de la biophysique des solutions, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La molarité d'une solution est indépendante de la température, au contraire de la molalité qui en dépend puisqu'elle se trouve être une concentration volumique
- B) La diffusion passive facilitée d'une molécule à travers une membrane utilise des protéines de transport (par exemple des canaux), mais ne consomme pas d'énergie
- C) Le coefficient de diffusion de molécule diminue lorsque la taille des molécules et/ou la viscosité augmente puisque cela implique une augmentation de l'énergie de liaison
- D) Pour simplifier les calculs, quand on étudie les solutions idéales on considère que l'activité de la solution équivaut à la concentration du soluté
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos des différents types de solutions, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le plasma est une suspension de cellules dans un solvant
- B) Une suspension peut sédimenter et dialyser
- C) Une solution macromoléculaire/colloïdale peut sédimenter et dialyser
- D) Les solutions vraies/micromoléculaires contiennent des molécules de petite taille : généralement composées de moins de 1000 atomes et de diamètre inférieur à 1 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Me rendant compte que tous mes QCM de calcul sont source de problèmes j'ai soudain très chaud et manque de faire un malaise : j'ai donc besoin de me réhydrater. Je trouve une boisson, mais je veux savoir son osmolarité avant de la boire. Avec une pression osmotique (π) de 600 hPa et à une température de 27°C , quelle est l'osmolarité de cette solution en osmol.L^{-1} ? On considère $R = 8$.

- A) 25×10^{-3}
- B) 47×10^{-3}
- C) 25
- D) 47
- E) 83

QCM 13 : Jordan le fillot (encore lui, il est partout) doit prendre 200 mg de smecta (pour une raison qu'il ne souhaite pas divulguer) et il dispose d'un verre de 20 cL pour le boire. Le sachet de smecta contient 1650 mg. Dans quel volume d'eau (en litres) doit-il diluer le sachet (dans le verre plein de 20 cL) pour s'auto-administrer exactement 200 mg de cette substance addictive pas très délicieuse ?

- A) 1
- B) 1,25
- C) 1,45
- D) 1,65
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos de l'effet Donnan au niveau d'une membrane capillaire :

La pression osmotique du secteur capillaire est augmentée par rapport à la situation où il n'y aurait pas de protéines

PARCE QUE

les protéines séquestrées dans le compartiment plasmatique, par leur charge négative, entravent la diffusion des ions selon leur potentiel chimique

- 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 15 : À propos de la biophysique des solutions, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'osmolalité du plasma est d'environ $0,3 \text{ osmol.kg}^{-1}$
- B) L'unité de l'osmolarité est osmol.L^{-1}
- C) L'osmolarité a la particularité d'être indépendante de la température
- D) L'osmolalité est une quantité de soluté par unité de masse de solution (soluté + solvant)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : On compte perfuser un patient avec une solution de glucose à 6‰ à laquelle on rajoute 7,45 g de chlorure de potassium (KCl). Quelle est l'osmolalité de la solution finale ?

Données : $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ et le taux de dissociation du KCl = 1

- A) $0,13 \text{ osmol.kg}^{-1}$
- B) $0,23 \text{ osmol.kg}^{-1}$
- C) $0,13 \text{ osmol.L}^{-1}$
- D) $0,23 \text{ osmol.L}^{-1}$
- E) $0,33 \text{ osmol.L}^{-1}$

Correction : Eau et solutions**2019 – 2020 (Pr. Darcourt)****QCM 1 : AC**

- A) Vrai
B) Faux : Nonnnn, le film d'eau déplace l'équilibre vers les hautes pressions (bébé prématuré), on ne parle **pas** d'alvéoles **remplies** d'eau mais bien **seulement d'un film**, donc c'est la tension superficielle qui intervient **ATTENTION**
C) Vrai
D) Faux : plus ils sont petits, plus ils vont être entourés de nombreuses molécules d'eau (paradoxe)
E) Faux

QCM 2 : BCD

- A) Faux : présentes entre différentes molécules d'eau, à l'intérieur des molécules d'eau entre les atomes ce sont des liaisons covalentes
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : D

- A) Faux : Ne sédimentent pas ATTENTION
B) Faux : Entre 1 nm et 500 nm
C) Faux : Entre 1 nm et 500 nm
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : D

On part d'une concentration en osmol/L et on veut passer à une concentration en mol/L : soit la $C^\circ = C_{\text{mol}} \times i$

Soit $C_{\text{mol}} = C^\circ / i$ et $i = 1 + 0,9 (3 - 1) = 2,8$

Soit $C_{\text{mol}} = 0,1 / 2,8 = 0,0357 \text{ mol / L}$

Ensuite on utilise $C_{\text{massique}} = C_{\text{mol}} \times M = 0,0357 \times (40 + 36 \times 2) = 0,0357 \times 112 = 4 \text{ g/L}$

QCM 5 : B

On utilise $\pi = RTC^\circ$

$C^\circ = \pi / RT = 800 \times 10^3 / (8,31 \times (273 + 7)) = 343,82$ soit environ 343 osmol/m³

soit $343 \times 10^3 \text{ mosmol/m}^3$ ou 343 mosmol/L

QCM 6 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Le titre est le rapport entre la masse du soluté et la masse totale (soluté + solvant). Il est donc indépendant de la température de la solution.
C) Vrai
D) Faux : L'osmolaLité s'exprime en osmol.kg⁻¹
E) Faux

QCM 7 : B

On sait que : $C_{\text{mol}} = C_{\text{mass}} / M$ et que $C^\circ = C_{\text{mol}} \times i$ donc $C^\circ = (C_{\text{mass}} \times i) / M$

→ On calcule tout d'abord i : $i = 1 + 1(2 - 1) = 2$

→ $C^\circ = (180 \times 10^{-3} \times 2) / (24 + 36) = (180 \times 2 \times 10^{-3}) / 60 = 3 \times 2 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ osmol.L}^{-1}$

ATTENTION piège unité !! Ne pas oublier de convertir les 180 mg.L⁻¹ en 180 x 10⁻³ g.L⁻¹

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

QCM 8 : AB

La formule est $\pi \text{ (Pa)} = RTC^\circ$ avec T en kelvin et C° en osmol.L^{-1}

→ $\pi = 8,31 \times 300 \times 400 \times 10^{-3} = 997 \text{ Pa} = 997 \times 10^{-3} \text{ kPa} = 99,7 \times 10^{-2} \text{ kPa}$

Astuce calcul : utilisez 8 au lieu de 8,31 → $8 \times 12 \times 10 = 96 \times 10 = 960 \approx 997$

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

QCM 9 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : les liaisons hydrogènes relient entre eux les atomes de différentes molécules d' H_2O , ce sont des liaisons **intermoléculaires**
- E) Faux

QCM 10 : BCD

- A) Faux : C'est l'inverse : la molalité ne dépend pas de la température au contraire de la molarité qui est une concentration volumique
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 11 : D

- A) Faux : Le sang est une suspension de cellules dans un solvant, le plasma est une solution macromoléculaire
- B) Faux : peuvent seulement sédimenter
- C) Faux : peuvent seulement sédimenter, seules les solutions micromoléculaires peuvent dialyser
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : A

La formule à utiliser : $\pi = RTC^\circ$ (ehhhh oui encore)

$$C^\circ = \pi / (RT) = 6 \times 10^4 / (8 \times 300) = 25 \text{ osmol.m}^{-3} = 25 \times 10^{-3} \text{ osmol.L}^{-1}$$

QCM 13 : D

Il faut d'abord calculer la concentration de smecta nécessaire dans le verre d'eau : $c = m / V = 200 / 20 = 10 \text{ mg.cL}^{-1}$

Le sachet de médicament contient 1650 mg de produit, le volume d'eau nécessaire est donc de :

$$V = m / c = 1650 / 10 = 165 \text{ cL} = 1,65 \text{ L}$$

QCM 14 : A

Texte le cours

QCM 15 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Non puisque l'osmolarité est en osmol.L^{-1} , elle dépend donc de la température (puisque le volume de la solution lui-même en dépend)
- D) Faux : L'osmolarité est une quantité de soluté par unité de masse de **solvant**
- E) Faux

QCM 16 : B

En premier lieu on vous demande une osmolalité, donc on fait une croix sur les réponses en osmol.L^{-1}

Ensuite le calcul :

On s'occupe tout d'abord de la quantité en mol de glucose dans cette solution :

Glucose à 6‰ (titre) = $m_{\text{soluté}} / (m_{\text{soluté}} + m_{\text{eau}})$ -> pour 1L, donc 1000g, $m_{\text{glucose}} = 6\text{g}$ et $m_{\text{eau}} = 0,994\text{g}$

Le glucose : $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$ -> $n_{\text{glucose}} = 6 / 180 = 1 / 30 = 0,033 \text{ mol}$ ou osmol (le glucose ne se dissocie pas en solution)

Ensuite le KCl : $M_{\text{K}} = 39 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ -> $n_{\text{KCl}} = 7,45 / (39+35,5) = 7,45 / 74,5 = 1 \times 10^{-1} \text{ mol}$

Ne pas oublier de calculer le i pour pouvoir passer en osmol car le KCl est une espèce qui se dissocie :

$i = 1 + 1(2-1) = 2$

Soit $2 \times 10^{-1} = 0,2 \text{ osmol}$

Et enfin on rassemble les 2 pour avoir l'osmolalité : $C^{\circ} = (0,2 + 0,033) / 0,994 = 0,23 \text{ osmol.kg}^{-1}$

2. Biophysique de la circulation 1

2019 – 2020 (Pr. Darcourt)

QCM 1 : A propos des fluides :

- A) Un fluide est un milieu matériel déformable sans forme propre
- B) Un fluide gazeux est déformable mais incompressible
- C) Un fluide liquide est déformable et compressible
- D) Un fluide parfait (=idéal) est un fluide qui ne subit pas de frottements : la viscosité n'entre donc pas en jeu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : A propos de la pression statique d'un fluide :

- A) La pression est une force par unité de volume
- B) La pression est une énergie par unité de surface
- C) La pression relative correspond à l'effet de la pression atmosphérique et celle de la colonne de liquide s'exerçant sur lui
- D) La pression absolue correspond à l'effet de la colonne de liquide uniquement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Quelle(s) est(sont) la(les) variable(s) de la pression, donner la(les) vraie(s) :

- A) Force
- B) Volume
- C) Energie
- D) Temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Concernant la pression, donner la(les) vraie(s) :

- A) La pression absolue est liée à la pression atmosphérique
- B) La pression relative est liée à la pression atmosphérique
- C) Un fluide non-Newtonien a une viscosité dépendante uniquement de la température
- D) Le sang est un fluide idéal
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Concernant les fluides, donner la(les) vraie(s) :

- A) L'effet venturi correspond à une variation de la Pression latérale suite à une variation du diamètre du vaisseau
- B) Dans ce cas, la section diminue donc la vitesse diminue également
- C) Non ! La vitesse augmente
- D) Comme la vitesse augmente, la Pression latérale diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Concernant le sang, donner la(les) vraie(s) :

- A) Sa viscosité dépend de la température
- B) Sa viscosité dépend de l'hématocrite
- C) Sa viscosité intra-cellulaire entre en jeu dans la circulation au niveau des gros vaisseaux
- D) Il se produit un phénomène d'écroulement au niveau des petites artérioles, ce qui conduit à une augmentation locale de l'hématocrite dans ces dernières
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Un objet sur une surface de 2m^2 exerce une pression de 4 Pascals. On donne $g = 9,81\text{N.Kg}^{-1}$. Quelle est la masse de cet objet ?

- A) 8 Kg
- B) 4 Kg
- C) 800 g
- D) 400 g
- E) 0,8 Kg

QCM 8 : La pression atmosphérique au niveau de la mer est d'environ 1013 hPa. Donnez la(les) valeur(s) correspondante(s) dans l'unité du système international de la pression.

- A) 101 300 Pa
- B) 10 130 Pa
- C) 1 013 CmH₂O
- D) 1 013.10² Pa
- E) 1 340 mmHg

QCM 9 : A propos de la circulation du sang dans les vaisseaux sanguins (petits et grands), donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La polyglobulie primitive ou maladie de Vaquez se caractérise par une augmentation de l'hématocrite et peut se compliquer en donnant des thromboses
- B) La drépanocytose est une maladie génétique causant une augmentation de la viscosité extra-cellulaire des hématies, causant des thromboses capillaires
- C) Au niveau des artérioles, on peut avoir une diminution localisée de l'hématocrite
- D) Un débit sanguin élevé dans les gros vaisseaux va entraîner une circulation axiale des globules rouges et donc une augmentation de la viscosité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 (relu par le Pr Darcourt) : Dans un vaisseau de 4 cm de diamètre, quelle est la vitesse critique (vitesse au-delà de laquelle le régime laminaire n'est plus garanti) ? On donne $\eta = 4.10^{-3}$ Pa.s et $\rho = 10^3$ kg.m⁻³

- A) 0,2 m/s
- B) 2 m/s
- C) 20 m/s
- D) 0,4 m/s
- E) 4.10¹ m/s

QCM 11 (relu par le Pr Darcourt) : Une artériole avec un débit de 0,5 mL/s se divise en un réseau de 200 capillaires de rayon 0,2 mm et de longueur 4 cm. Quelle est la chute de pression entre l'entrée et la sortie de ce réseau capillaire ? $\eta = 3,14.10^{-3}$ Pa.s

- A) 4 Pa
- B) 5 hPa
- C) 2 Pa
- D) 2 kPa
- E) 400 Pa

QCM 12 (relu par le Pr Darcourt) : Un vaisseau a une vitesse d'écoulement de 2 m/s. La pression terminale est de 20 kPa, quelle est la pression latérale dans ce vaisseau ? On donne $\rho = 1000$ g/L

- A) 15 kPa
- B) 16 kPa
- C) 10 kPa
- D) 18 kPa
- E) 160 hPa

QCM 13 : Donnez les unités de pression historiques ainsi que celles du S.I

- A) CmH₂O (centimètres d'eau)
- B) Joule
- C) Bar
- D) Volt
- E) mmMg (millimètres de magnésium)

QCM 14 : A propos de la maladie de Vaquez

- A) Elle est due à une augmentation de l'hématocrite
- B) Elle est due à une diminution de l'hématocrite
- C) Elle peut se compliquer d'hémorragies viscérales catastrophiques
- D) Elle peut se compliquer de thromboses au niveau des petits vaisseaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Concernant les différents types de fluides

- A) Un fluide idéal est semblable à un fluide réel dans des conditions statiques
- B) Un fluide idéal est semblable à un fluide réel dans des conditions dynamiques
- C) Un fluide réel est soumis à des frottements dus à sa viscosité lors de son écoulement
- D) à l'état liquide l'énergie cinétique est largement supérieure à l'énergie de liaison
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Concernant la dynamique des fluides

- A) L'équation de Bernoulli s'applique à tout type de fluides
- B) Elle met en relation trois types de pression : d'aval, latérale et terminale
- C) Dans cette équation, la somme des trois pressions est constante
- D) L'effet venturi est lié à une redistribution de pression entre la pression de pesanteur et la pression cinétique
- E) Tout est faux

QCM 17 : Calculer le nombre de Reynold dans un vaisseau de 2 mm de rayon, dans lequel le sang circule à une vitesse de 2m/s. on donne $\eta = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$ et $\rho = 3,14 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

- A) 2 500
- B) 4 000
- C) 8 000
- D) 16 000
- E) 10 000

QCM 18 : Calculer le nombre de Reynolds dans un vaisseau de 1 mm de rayon dont le débit est de $3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$. on donne $\eta = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$ $\rho = 3,14 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ et $\pi = 3,14$

- A) 1 000
- B) 5 000
- C) 2 000
- D) 10 000
- E) L'écoulement est laminaire

QCM 19 : Calculer la chute de pression le long de l'aorte sur 10 cm sachant que son rayon est de 1cm et le débit est de 6L par minute. $\eta = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$ et $\pi = 3,14$

- A) $8 \cdot 10^8 \text{ Pa}$
- B) $8 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
- C) $4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
- D) $5,3 \cdot 10^4 \text{ mmHg}$
- E) $5,3 \cdot 10^4 \text{ cmH}_2\text{O}$

QCM 20 : Une artériole avec un débit de 6 mL.s^{-1} se divise en 1000 capillaires de diamètre $40 \mu\text{m}$ et de longueur 10 cm. Quelle est la chute de pression entre l'entrée et la sortie de ce réseau capillaire ? $\eta = 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$

- A) 8 Pa
- B) $2 \cdot 10^7 \text{ Pa}$
- C) $3 \cdot 10^7 \text{ Pa}$
- D) $4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
- E) $30 \cdot 10^8 \text{ Pa}$

Correction : Biophysique de la circulation 1**2019 – 2020 (Pr. Darcourt)****QCM 1 : AD**

- A) Vrai
- B) Faux : Un fluide gazeux est déformable et compressible.
- C) Faux : Un fluide liquide est déformable et incompressible.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : E

- A) Faux : La pression est une force par unité de surface ($P = F/S$)
- B) Faux : La pression est une énergie par unité de volume ($P = E/V$)
- C) Faux : C'est la définition de la pression absolue
- D) Faux : C'est la définition de la pression relative
- E) Vrai

QCM 3 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux : C'est une énergie par unité de volume ou une force par unité de surface ++

QCM 4 : A

- A) Vrai : Pression absolue = Pression atmosphérique + pression liée à la colonne de fluide
- B) Faux
- C) Faux : Pas seulement, la viscosité dépend notamment du taux de cisaillement !
- D) Faux : Absolument pas ! C'est un fluide réel non-newtonien ++
- E) Faux :

QCM 5 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Vrai : Pour garder le débit constant, si la section diminue, la vitesse augmente !
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 6 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : La viscosité intracellulaire intervient dans les petits vaisseaux, plus particulièrement les capillaires++
- D) Faux : On a une **DIMINUTION locale** de l'hématocrite dans ces artérioles car les GR restent dans le vaisseau de plus gros calibre !
- E) Faux

QCM 7 : CE

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Vrai : $P = F/S$ on a alors $4 = F/2$ donc $F=8$ et $F=m.g$ d'où $m = 8/g = 8/9,81 \approx 8/10 = 0,8 \text{ Kg} = 800\text{g}$

QCM 8 : AD

- A) Vrai : $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$ donc $1013 \text{ hPa} = 1013.10^2 \text{ Pa}$ ce qui correspond aussi à 101300 Pa
- B) Faux : Cf item A
- C) Faux : On demande une conversion en unité du système international, ce qui correspond au Pascal
- D) Vrai : Cf item A
- E) Faux : Cf item C

QCM 9 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Augmentation de la viscosité INTRA-cellulaire
C) Vrai
D) Faux : Circulation axiale avec manchon plasmatique -> diminution de la viscosité : c'est le phénomène de rhéofluidification !!! ++++
E) Faux

QCM 10 : A

- A) Vrai
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux : La vitesse critique est la vitesse au-delà de laquelle l'écoulement laminaire n'est plus garanti, càd $Re \leq 2\,000$

$$Re = \rho v d / \eta = 2\,000 \text{ donc } v_c = 2\,000 \eta / \rho d$$

$$v_c = 2\,000 \eta / \rho d = 2 \cdot 10^3 \times 4 \cdot 10^{-3} / (4 \cdot 10^{-2} \times 10^3) = 8 / (4 \cdot 10^1) = 2 \cdot 10^{-1} = 0,2 \text{ m/s}$$

QCM 11 : B

- A) Faux
B) Vrai
C) Faux
D) Faux
E) Faux : $\Delta P = Q \cdot R$ $Q = 0.5 \text{ ml/s} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ $Ri = 8\eta l / \pi r^4 = 8 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-2} / 16 \cdot 10^{-16} = 2 \cdot 10^{11}$

$$Rt = Ri / 200 = 2 \cdot 10^{11} / 200 = 1 \cdot 10^9 \quad \Delta P = Q \cdot R = 5 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 10^9 = 5 \cdot 10^2 \text{ Pa} = 500 \text{ Pa} = 5 \text{ hPa}$$

QCM 12 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai
E) Faux : $P_{\text{terminale}} = P_{\text{latérale}} + \rho v^2 / 2$
 $P_{\text{latérale}} = P_{\text{terminale}} - \rho v^2 / 2$ $P_{\text{latérale}} = 20\,000 - (1\,000 \cdot 4 / 2) = 20\,000 - 2\,000 = 18\,000$
 $P_a = 18 \text{ kPa}$

QCM 13 : AC

- A) Vrai
B) Faux
C) Vrai
D) Faux
E) Faux : millimètres de mercure ! mmHg

QCM 14 : AD

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

QCM 15 : AC

- A) Vrai
C) Faux : la viscosité va faire effet lors de l'écoulement
C) Vrai
D) Faux : c'est pour les gaz ! à l'état liquide les deux sont équivalentes
E) Faux

QCM 16 : C

- A) Faux : seulement les fluides réels +++++
 B) Faux : ce sont les trois types de mesures ! Les trois types de pressions dans l'équation de Bernoulli sont : pesanteur, cinétique et statique
 C) Vrai
 D) Faux : redistribution entre pression latérale et cinétique ++
 E) Faux :

QCM 17 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux : $Re = \rho v d / \eta = 3,14 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 10^{-3} / 3,14 \cdot 10^{-3} = 8\ 000$

QCM 18 : CE

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Vrai : $Re = \rho \cdot 4Q / \eta \pi d = 3,14 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-6} / 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} / 2 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^3 = 2\ 000$

QCM 19 : A

- A) Vrai
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux : $\Delta P = Q \cdot R$ $Q = 6L/min = 1 \cdot 10^{-4} m^3/s$
 $R = 8\eta L / \pi r^4 = 8 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 / 3,14 \cdot (1 \cdot 10^{-2})^4 = 8 \cdot 10^{-4} / 10^{-8} = 8 \cdot 10^4$
 $\Delta P = Q \cdot R = 8 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 10^{-4} = 8\ Pa$

QCM 20 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux : $\Delta P = Q \cdot R$ $Q = 6mL/s = 6 \cdot 10^{-6} m^3/s$
 $R = 8\eta L / \pi r^4 = 8 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 / 3,14 \cdot (2 \cdot 10^{-5})^4 = 8 \cdot 10^{-4} / 16 \cdot 10^{-20} = 5 \cdot 10^{15}$
 Comme il y a 1000 capillaires on divise par 10^3 donc $R = 5 \cdot 10^{12}$
 $\Delta P = Q \cdot R = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{12} = 30 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^7\ Pa$

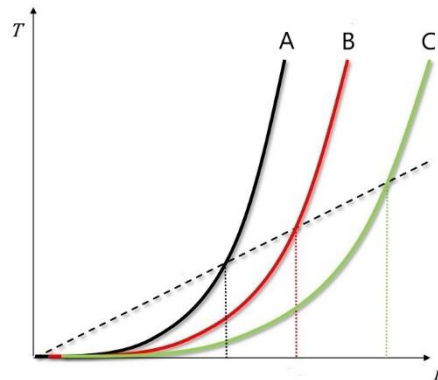
3. Biophysique de la circulation 2

2019 – 2020 (Pr. Darcourt)

QCM 1 (relu par le Pr Darcourt) : A propos des parois vasculaires, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le gradient de pression transmurale ΔP correspond à la pression hydrostatique qui tend à contracter le vaisseau
- B) Les propriétés élastiques des parois exercent une résistance à la dilatation du vaisseau
- C) En avançant le long de l'arbre vasculaire, on a un gain d'élasticité au dépend du contingent musculaire
- D) Elles sont uniquement constituées de fibres élastiques et de fibres musculaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 (relu par le Pr Darcourt) : Voici les courbes tension-rayon des vaisseaux sanguins de 3 individus d'âges différents et en bonne santé. Donner la(les) proposition(s) vraie(s) :



- A) L'individu A est plus âgé que l'individu B
- B) Le gradient de pression transmural est plus élevé pour l'individu C que pour l'individu B
- C) Le taux d'élastine est plus élevé pour l'individu B que pour l'individu A
- D) Ces courbes sont caractéristiques des vaisseaux musculo-élastiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 (relu par le Pr Darcourt) : A propos de l'auscultation cardiovasculaire, dans quel(s) cas peut-on entendre un souffle de cause fonctionnelle ?

- A) Sténose vasculaire (due par exemple à de l'athérosclérose)
- B) Souffle d'effort
- C) Fuite valvulaire cardiaque
- D) Souffle lié à l'anémie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 (relu par le Pr Darcourt) : On considère un vaisseau aux parois musculo-élastiques pour lequel une différence de pression ΔP ($\Delta P = P_{int} - P_{ext}$) est telle qu'un rayon d'équilibre non nul est obtenu. Quelle(s) est(sont) la (les) modification n'aboutissant pas à un risque d'occlusion du vaisseau ?

- A) Diminution du tonus vasomoteur alors que ΔP reste inchangé
- B) Augmentation du taux de fibres d'élastine sans modification du tonus vasomoteur ni de ΔP
- C) Augmentation de ΔP sans modification des caractéristiques de déformabilité du vaisseau
- D) Diminution de ΔP sans modification des caractéristiques de déformabilité du vaisseau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 (relu par le Pr Darcourt) : Concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle en utilisant un brassard, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lorsque la pression dans le brassard est supérieure à la pression artérielle systolique, on ne perçoit pas de bruit puisque l'écoulement est laminaire en systole
- B) Lorsque la pression dans le brassard est comprise entre la pression artérielle systolique et la pression artérielle diastolique, on entend un bruit intermittent dû à l'écoulement turbulent en systole
- C) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la pression artérielle diastolique, on entend un bruit intermittent qui s'allonge
- D) Cette technique de mesure non-invasive sous-estime la valeur de la pression artérielle diastolique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 (relu par le Pr Darcourt) : A propos des particularités liées aux parois vasculaires, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) parmi les suivantes :

- A) L'évolution du gradient de pression transmurale dans les artères élastiques entraîne une variation de rayon permettant de mesurer le pouls
- B) Il existe en théorie 2 rayons d'équilibre dans les vaisseaux élastiques mais seul le rayon le plus élevé sera stable
- C) Le vasospasme lié à l'hémorragie méningée par rupture d'anévrisme cérébrale correspond à une augmentation du tonus vasomoteur pour une pression fixe et permet une protection contre le saignement
- D) L'existence de différents tonus vasomoteurs entre les vaisseaux viscéraux et cérébraux permet une protection hiérarchisée contre les baisses de pression
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 (relu par le Pr Darcourt) : Concernant un vaisseau musculo-élastique. La différence de pression ΔP ($\Delta P = P_{\text{int}} - P_{\text{ext}}$) est telle qu'un rayon d'équilibre non nul est obtenu. Donner la (les) situation(s) où il y a un risque d'occlusion du vaisseau.

- A) Diminution du taux de fibres de collagène
- B) Augmentation du taux de fibres d'élastine
- C) Diminution du tonus vasomoteur de la paroi du vaisseau
- D) Diminution du taux de fibres d'élastine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 (relu par le Pr Darcourt) : On cherche à calculer un gradient de pression de part et d'autre d'une sténose vasculaire chez un patient allongé. On mesure par écho-doppler une vitesse en amont de 1 m.s^{-1} , le diamètre en amont de 8 mm et le diamètre en aval de 4 mm. On donne $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. Quelle est la différence de pression entre l'amont et l'aval de cette sténose en mm Hg ? On néglige la perte de charge liée à la viscosité entre les 2 points de mesure.

Données : Masse volumique du mercure $\rho_{\text{Hg}} = 13,5 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

- A) 5,6 B) 56 C) 7,5 D) 7500 E) 99,8

QCM 9 : A propos des parois vasculaires, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) Les gros vaisseaux sont principalement élastiques alors que les artères plus petites et les artérioles seront principalement musculaires
- B) En avançant le long de l'arbre vasculaire, on a une perte de l'élasticité au profit du contingent musculaire
- C) La veine cave est majoritairement musculaire alors que l'aorte est majoritairement élastique
- D) Les fibres musculaires modulent la tension et l'élasticité par le tonus musculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Quelle(s) est (sont) les proposition(s) vraie(s) concernant les forces en jeu pour les parois élastiques ?

- A) La relation tension / élasticité s'exprime par la loi de Laplace
- B) Lorsque la pression dans le vaisseau devient supérieure à la pression à l'extérieur, on aura une augmentation du rayon du vaisseau élastique et une augmentation de la tension pariétale
- C) Il existe deux couples tension / rayon qui permet d'équilibrer le ΔP imposé dans les vaisseaux élastiques
- D) L'élasticité est la relation entre l'allongement relatif d'un corps $\Delta L/L$ et la force qui s'oppose à cet allongement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Parmi les suivantes, quelle(s) est (sont) les proposition(s) vraie(s) ?

- A) Les artères élastiques sont pulsatiles : la pression à l'intérieur va varier en fonction des contractions cardiaques induisant des variations de leur rayon
- B) Lors du vieillissement, le taux de collagène et d'élastine augmentent
- C) Pour un même gradient de pression transmurale, le rayon des vaisseaux sera plus grand lorsque l'on vieillit
- D) Dans les vaisseaux musculo-élastiques, la tension musculaire crée une tension dépendante du rayon
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : A propos des vaisseaux musculo-élastiques, quelle(s) est (sont) les proposition(s) vraie(s) ?

- A) Il existe théoriquement un seul rayon d'équilibre
- B) Lors d'une hémorragie méningée par rupture d'anévrisme cérébral, le vasospasme local permet une protection locale contre le saignement (par diminution du tonus vasomoteur alors que la pression reste fixe) mais une ischémie régionale
- C) Dans le rein, la pression est plus élevée dans l'artériole afférente que dans l'artériole efférente : elles ont une courbe caractéristique différente
- D) Lors d'une chute de pression, l'artériole afférente rénale reste fonctionnelle tandis que l'artériole efférente se collabe entraînant alors une ischémie tubulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Le virile Virgile, pilote de l'UE12, aimerait chasser les erratas de 2P dans les hauteurs de l'arrière-pays niçois. Malheureusement, il n'est pas très fût-fût et réalise un vol cabré qui lui fait perdre conscience. Dans cette situation, l'accélération de la pesanteur perçue par Virgile augmente brutalement et peut-être multipliée par un facteur 2 à 10 (2 à 10g). On considère qu'en condition normale, Virgile a une PA au niveau du cœur égale à 12 kPa et au niveau cérébrale égale à 8 kPa (ce sont les pressions moyennes considérant le sang comme immobile, Virgile étant en position assise et verticale). Lors du vol cabré, on note une accélération brutale de 3g, Virgilou perd conscience. Quel(s) est (sont) le(s) phénomène(s) pouvant l'expliquer ?

- A) La PA cérébrale de ce saint-pilote est divisée par 3
- B) La pression de pesanteur perçue par Virgile est multipliée par 3
- C) La PA cérébrale de Virgile diminue de 8 kPa
- D) La PA cérébrale de Virgile devient nulle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Lucas, représentation masculine de l'UE3B décide de jouer le cobaye pour que l'on mesure sa pression artérielle. Soit une pression artérielle de 130 / 90 mmHg mesurée à son bras droit en position assise. On considère qu'il n'y a pas de perte de charge significative entre les points de mesure, que la masse volumique du sang est de 10^3 kg.m^{-3} et que l'accélération de la pesanteur est de 10 m.s^{-2} . Quelle(s) est (sont) les proposition(s) vraie(s), concernant la pression artérielle moyenne ?

- A) En position debout, la pression artérielle moyenne au niveau du bras droit est d'environ 103 mmHg
- B) En position debout, la pression artérielle au niveau du cerveau (situé à 50 cm du cœur) est environ égale à 8,7 kPa
- C) En position allongée, la pression artérielle au niveau du cerveau est environ égale à 13,7 kPa
- D) En position debout, la pression artérielle au niveau des pieds (situés à 1,20 m du cœur) est environ égale à 25,7 kPa
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15 : On utilise un brassard gonflé à la racine du bras ainsi qu'un stéthoscope pour la mesure auscultatoire de la pression artérielle. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) La valeur de la PA maximale est repérée par un bruit qui correspond au passage d'une circulation turbulente
- B) La valeur de la PA maximale est repérée par un bruit qui correspond à la fermeture des valves cardiaques d'éjection
- C) Lorsque la pression dans le brassard est supérieure à la pression systolique, on n'entend pas de bruit car le sang ne passe pas tandis que lorsque la pression dans le brassard est inférieure à la pression artérielle diastolique, on n'entend pas de bruit car le sang s'écoule de manière laminaire
- D) La pression artérielle minimale correspond à « Pression artérielle diastolique – 2 mmHg »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : A propos des techniques d'explorations cardio-vasculaires, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) Lorsqu'on fait une séquence en sang blanc pour une IRM cardiaque, le sang est en hyposignal si l'écoulement est laminaire (sang noir) et en hypersignal si l'écoulement est turbulent (sang blanc)
- B) L'échographie cardiaque est une technique non-invasive qui utilise les ultrasons
- C) L'échographie simple (2D) permet d'étudier les structures anatomiques et l'échographie – Doppler permet la mesure des vitesses locales d'écoulement
- D) L'effet Doppler correspond à l'étude de la variation de fréquence d'une micro-onde perçue par rapport à la fréquence émise lorsque la distance entre la source et le récepteur change
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 :

Le gradient de pression transmurale est la force qui tend à contracter le vaisseau

CAR

Les propriétés élastiques des parois (la tension) tendent à dilater le vaisseau

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une 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) La première et la deuxième assertion sont fausses

QCM 18 : Une artère présente une sténose localisée (on suppose les sections circulaires et l'écoulement continu laminaire). On mesure à l'écho-doppler en amont de la sténose un diamètre de 20 mm et une vitesse d'écoulement égale à 4 m.s⁻¹. Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement égale à 16 m.s⁻¹. Quel est en cm le diamètre au niveau de la sténose ?

- A) 3,2 B) 10 C) 1 D) 0,1 E) 0,32

Correction : Biophysique de la circulation 2**2019 – 2020 (Pr. Darcourt)****QCM 1 : B**

- A) Faux : Cela tend à **dilater** le vaisseau
- B) Vrai
- C) Faux : Il y a une **perte** d'élasticité **au profit** du contingent musculaire
- D) Faux : Il y a 3 types de fibres : élastiques, collagènes et musculaires
- E) Faux

QCM 2 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : Le gradient de pression transmural est représenté par la droite en pointillés. Il est le même pour les 3 individus.
- C) Vrai : Le taux d'élastine diminue avec l'âge au profit du collagène, décalant alors les courbes vers la gauche.
- D) Faux : Ces courbes sont caractéristiques des vaisseaux **élastiques**.
- E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : C'est une cause **lésionnelle**
- B) Vrai
- C) Faux : C'est une cause **lésionnelle**
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : il y a un risque d'occlusion
- E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux : on ne perçoit pas de bruit car il n'y a pas d'écoulement
- B) Vrai
- C) Faux : il n'y a plus de bruit, l'écoulement est laminaire en systole et en diastole
- D) Faux : elle est bien non-invasive mais elle sur-estime la valeur de la pression artérielle diastolique ($P_{Amin} = P_{Adiast} + 2mmHg$)
- E) Faux

QCM 6 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : vaisseaux musculo-élastiques
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : D

- A) Faux : Si le taux de collagène diminue, cela signifie que le taux d'élastine augmente.
- B) Faux : Il y a un risque d'occlusion lorsque le taux d'élastine diminue.
- C) Faux : Il y a un risque d'occlusion lorsqu'il y a une augmentation du tonus vasomoteur de la paroi du vaisseau et cela correspond à un vasospasme.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 8 : B

On considère le fluide comme idéal car on néglige la perte de charge liée à la viscosité du sang.
On peut donc utiliser la loi de Bernoulli pour calculer la différence de pression.

Equation de Bernoulli : $\rho gh + \frac{1}{2}\rho v^2 + P = \text{constante}$

On peut donc noter : $\rho gh + \frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2 + P_{\text{amont}} = \rho gh + \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 + P_{\text{aval}}$

Le patient est allongé : la pression de pesanteur est identique en amont et en aval de la sténose.

On a donc : $\frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2 + P_{\text{amont}} = \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 + P_{\text{aval}}$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 - \frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2$

Il nous manque v_{aval} .

On sait qu'à partir de la règle de continuité du débit, on peut dire que : $d_{\text{aval}}^2 \times v_{\text{aval}} = d_{\text{amont}}^2 \times v_{\text{amont}}$

$$\Rightarrow v_{\text{aval}} = \frac{d_{\text{amont}}^2 \times v_{\text{amont}}}{d_{\text{aval}}^2} = \frac{8^2 \times 1}{4^2} = \frac{2 \times 4 \times 2 \times 4}{4 \times 4} = 4 \text{ m.s}^{-1}$$

Donc : $P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 - \frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2$

$$\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2}\rho (v_{\text{aval}}^2 - v_{\text{amont}}^2)$$

$$\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{10^3}{2} (4^2 - 1^2)$$

$$\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{10^3}{2} (16 - 1)$$

$$\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{15000}{2}$$

$$\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = 7500 \text{ Pa}$$

On sait qu' **1 mm Hg = 133 Pa** donc **1 Pa = 1/133 mm Hg**

Si vous ne vous en rappelez plus, vous pouvez utiliser la masse volumique pour calculer la correspondance entre le mm Hg et le Pascal.

On utilise la formule de la pression : $P = \rho gh = 13,5 \cdot 10^3 \times 10 \times 1 \cdot 10^{-3} = 135 \text{ Pa}$

Donc 1 mm Hg = environ 135 Pa.

Donc $P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{7500}{133} \text{ mm Hg}$

On remarque que les résultats ne sont pas proches. On peut diviser par 100 pour simplifier et se dire que le résultat sera plus petit. Donc moins de 75 mm Hg.

On peut aussi diviser par 150 et se dire que le résultat sera un peu plus grand. Donc, un peu plus de 50 mm Hg.

C'est donc la **réponse B**.

C'est un calcul qui peut paraître un peu plus long mais c'est surtout parce que j'ai tout détaillé et si vous vous entraînez bien, vous pourrez le faire rapidement si ce genre de calcul tombe au concours.

QCM 9 : ABCD

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

QCM 10 : BD

- A) Faux : relation tension / pression
- B) Vrai
- C) Faux : un seul
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 11 : A

- A) Vrai
 B) Faux : le taux d'élastine diminue au profit du collagène
 C) Faux : il sera **plus petit** (cf diapo 11)
 D) Faux : tension **indépendante** du rayon cf diapo 12
 E) Faux

QCM 12 : D

- A) Faux : 2 rayons d'équilibre en théorie mais un seul en pratique (celui qui est le plus élevé)
 B) Faux : augmentation du tonus vasomoteur
 C) Faux : elles ont la même courbe caractéristique mais un ΔP différent
 D) Vrai : D
 E) Faux

QCM 13 : BCD

- A) Faux :

On calcule la pression de pesanteur (pgh) en condition normale :

$$PA_{\text{cérébrale}} = PA_{\text{cœur}} - pgh$$

$$Pgh = PA_{\text{cœur}} - P_{\text{cérébrale}} = 12000 - 8000 = 4000 \text{ Pa}$$

Lors du vol cabré, il y a une accélération de 3g : la pression de pesanteur devient donc égale à 3 x 4kPa soit 12 kPa.

On calcule alors la $PA_{\text{cérébrale}}$ lors du vol cabré :

$$PA_{\text{cérébrale}} = PA_{\text{cœur}} - 3 \times pgh = 12000 - 12000 = 0$$

La PA cérébrale n'est pas divisée par 3 : 8000/3 étant environ égal à 2 666,67 Pa.

- B) Vrai : cf explication du A
 C) Vrai : 8 kPa – 8 kPa = 0
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 14 : ABCD

- A) Vrai : $PA_{\text{moyenne}} = \frac{P(\text{systole}) + 2 \times P(\text{diastole})}{3} = \frac{130 + 2 \times 90}{3} = 103 \text{ mmHg}$ environ
 B) Vrai : La PA_{moyenne} est environ égale à 103 mmHg. On sait que 1 mmHg = 133 Pa donc 103 mmHg = 133 x 103 = 13 699 Pa soit environ 13,7 kPa. La PA moyenne au niveau du cœur est donc environ égale à 13700 Pa.
 $PA_{\text{cérébrale}} = PA_{\text{cœur}} - pgh = 13700 - 10^3 \times 10 \times 50 \cdot 10^{-2} = 13700 - 5000 = 8700 \text{ Pa}$ soit 8,7 kPa
 C) Vrai : en position allongée, la pression artérielle est la même quelque soit l'emplacement de mesure. Elle est donc égale à 103 mmHg soit 13,7 kPa (cf B). On nous demande le résultat en Pa.
 D) Vrai : $PA_{\text{pieds}} = PA_{\text{cœur}} + pgh = 13700 + 10^3 \times 10 \times 1,20 = 13700 + 12000 = 25700 \text{ Pa}$ soit 25,7 kPa.
 E) Faux

QCM 15 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : inspiré annales 2015, QCM 4
 C) Vrai
 D) Faux : PA min = PA diastolique + 2 mmHg -> on la sur-estime ++
 E) Faux

QCM 16 : BC

- A) Faux : c'est l'inverse
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux

QCM 17 : E

Le gradient de pression transmural tend à dilater le vaisseau.

La tension pariétale tend à contracter le vaisseau.

QCM 18 : C

On utilise la formule $d_1^2 \times v_1 = d_2^2 \times v_2$

$$\Rightarrow (d_2)^2 = \frac{(d_1)^2 \times v_1}{v_2}$$

$$\Rightarrow d_2 = \sqrt{\frac{(d_1)^2 \times v_1}{v_2}} = \sqrt{\frac{20.10^{-3} \times 20.10^{-3} \times 4}{16}} = \sqrt{\frac{4 \times 5 \times 20.10^{-6} \times 4}{4 \times 4}} = \sqrt{5 \times 20.10^{-6}} = \sqrt{100.10^{-6}} = \sqrt{10^{-4}} = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

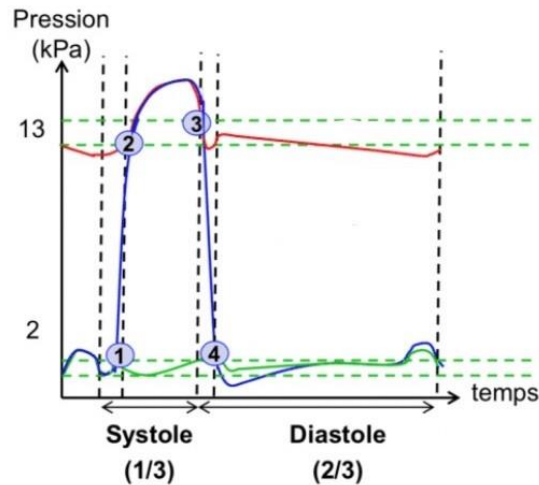
4. Biophysique cardiaque

2019 – 2020 (Dr Humbert)

QCM 1 : A propos des points de la courbe suivante, donnez la bonne correspondance sachant :

- a) Ouverture de la valve mitrale
- b) Ouverture de la valve aortique
- c) Fermeture de la valve mitrale
- d) Fermeture de la valve aortique

- A) 1b – 2d – 3a – 4c
- B) 1d – 2a – 3c – 4b
- C) 1a – 2c – 3b – 4d
- D) 1c – 2b – 3d – 4a
- E) 1a – 2d – 3b – 4c



QCM 2 : A propos des anomalies de la contraction cardiaque, donner la(les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'akinésie correspond à une absence totale de contraction du myocarde et peut-être localisée ou globale.
- B) L'hypokinésie correspond à une altération partielle de la contraction du VG
- C) La dyskinésie correspond à un mouvement paradoxal du myocarde qui se dilate au cours de la systole
- D) L'hypokinésie peut-être localisée ou globale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : A propos de la physiologie contractile, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La pré-charge cardiaque est liée au retour veineux
- B) La post-charge cardiaque est liée à la pression aortique
- C) Le retour veineux dépend de 3 facteurs : la pompe musculaire, la pompe respiratoire, la veinodilatation
- D) Une fraction d'éjection inférieure à 40% témoigne d'une insuffisance cardiaque
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 (relu par le Dr Humbert) : A propos de la physiologie cardiaque, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Lors de la contraction isométrique d'une fibre musculaire isolée, il y a un travail musculaire
- B) Lors de la contraction isotonique d'une fibre musculaire isolée, il n'y a pas de travail musculaire
- C) La pré-charge cardiaque du ventricule est liée au retour veineux et à la contraction auriculaire
- D) La post-charge cardiaque du ventricule droit est liée à la pression aortique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 (relu par le Dr Humbert) : Indiquer la proposition exacte :

Plus le retour sanguin veineux diminue plus l'énergie produite par le ventricule pour éjecter le sang sera grande

CAR

Selon la loi de Frank-Starling, la force de contraction du ventricule est d'autant plus grande que les cellules myocardiques sont plus étirées avant leur contraction

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une 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) La première et la deuxième assertion sont fausses

QCM 6 (relu par le Dr Humbert) : Lucas, votre tuteur d'UE3B vient vous voir à la bibliothèque pour vérifier vos connaissances sur le cours de Biophysique cardiaque. Il voudrait savoir quel est le travail mécanique de son ventricule gauche, sur un cycle cardiaque (en vérité il n'arrive pas à le calculer et il a honte de demander à Ornella) :

Données :

VTD : 120 mL

FEVG : 70 %

FC : 70 bpm

Pression ventriculaire moyenne : 15 kPa

B) 1260 J

B) 1,26 J

C) $12,6 \times 10^{-3}$ J

D) $12,6 \times 10^{-4}$ kJ

E) 1,26 kJ

QCM 7 (relu par le Dr Humbert) : Un patient arrive aux urgences. Après de multiples examens, on diagnostique une insuffisance aortique. Donner la (les) proposition(s) exactes qui concordent avec ce diagnostic :

- A) Diminution de la pré-charge
- B) Selon la loi de Franck-Starling on note une augmentation de la force de contraction systolique
- C) Augmentation du volume éjecté par compensation de la fuite aortique
- D) Perception d'un souffle entre le premier bruit B1 et le second bruit B2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

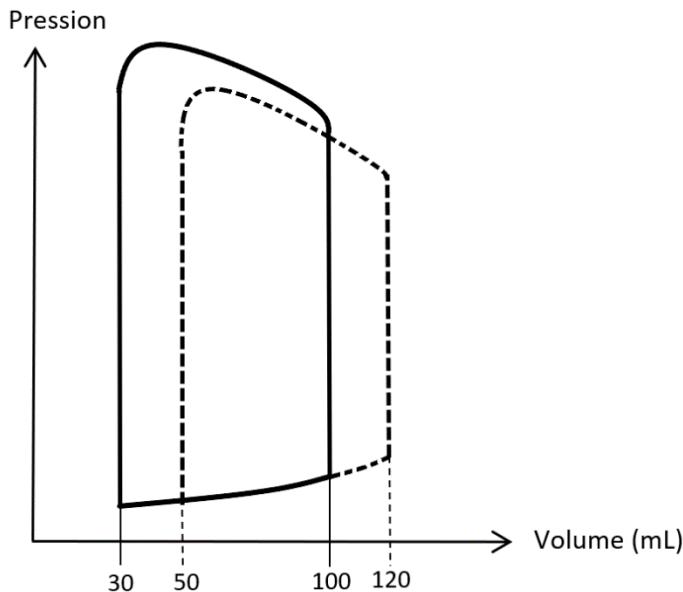
QCM 8 (relu par le Dr Humbert) : Lors d'une augmentation de la post-charge, quel(s) est (sont) les facteurs qui vont augmenter parmi les suivants ?

- A) Pression aortique moyenne
- B) Débit aortique
- C) Volume d'éjection
- D) Travail
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 9 : A propos des techniques d'exploration de la fonction mécanique du cœur, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'échographie cardiaque est une technique non invasive et permet de calculer la FEVG
- B) L'IRM cardiaque est une technique non invasive, ionisante et permet une mesure très fiable de la FEVG
- C) L'angio-scintigraphie isotopique est une technique peu invasive qui nécessite l'injection, par voie intraveineuse d'une très faible quantité de traceur radioactif
- D) La tomodensitométrie (ou scanner) est une technique peu invasive, ionisante qui permet d'analyser la contraction des parois cardiaques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Vous étudiez la boucle pression-volume du ventricule gauche d'un patient au cours de visites régulières. Vous remarquez cette fois un changement important de la courbe. La courbe en traits pleins correspond à l'état initial et la courbe en pointillés à l'état final. Indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les modifications entre l'état initial et l'état final (sachant qu'il n'y a pas d'autres modifications hémodynamiques que celles présente sur le diagramme suivant).



- A) La post-charge augmente
- B) Le volume d'éjection systolique est identique
- C) La contractilité diminue
- D) Le travail augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 (relu par le Dr Humbert) : A propos de la physiologie cardiaque, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La durée de la systole (1/3 du cycle cardiaque en moyenne) est raccourcie lors d'une augmentation de la fréquence cardiaque
- B) Le volume télé-diastolique est en moyenne de 120 mL dans le ventricule gauche d'un individu en bonne santé
- C) Lorsque la fraction d'éjection du ventricule gauche est supérieure à 50%, cela témoigne d'une insuffisance cardiaque
- D) Lorsque le débit du cœur droit est supérieur au débit du cœur gauche, il y a au bout d'un certain temps une accumulation de sang au niveau des poumons, entraînant un œdème pulmonaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 (relu par le Dr Humbert) : A propos de la loi de Franck-Starling, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il s'agit d'une conséquence de l'élasticité des fibres musculaires cardiaques
- B) Dans des conditions physiologiques, plus le retour sanguin veineux augmente, plus le volume d'éjection systolique augmente
- C) Elle correspond à une augmentation de la force de contraction du ventricule gauche contre la post-charge en réponse à une augmentation de la pré-charge
- D) La relation entre le volume d'éjection systolique et le volume télé-diastolique est linéaire même pour des valeurs extrêmes (il n'y a pas de limites)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Biophysique cardiaque**2019 – 2020 (Dr Humbert)****QCM 1 : D****QCM 2 : BCD**

- A) Faux : L'akinesie est une anomalie localisée ++ si elle était globale, le patient serait décédé.
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : ABD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : pompe musculaire, pompe respiratoire et veinoc**on**striction
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : C

- A) Faux : il n'y a pas de travail musculaire car il n'y a pas de mouvement de la fibre
B) Faux : il y a un travail musculaire car il y a un mouvement de la fibre
C) Vrai
D) Faux : La post-charge cardiaque du ventricule **gauche** est liée à la pression aortique (ça c'était pour vérifier vos connaissances anatomiques)
E) Faux

QCM 5 : D

1^{ère} proposition fausse car c'est lorsque le retour sanguin veineux augmente que l'énergie produite par le ventricule augmente

QCM 6 : BD

$$W = P \times VES$$

$$= P \times FEVG \times VTD$$

$$= 15000 \times 0,7 \times 120 \times 10^{-6}$$

$$= 15000 \times 84 \times 10^{-6}$$

$$= 1,26 \text{ J}$$

QCM 7 : BC

- A) Faux : L'insuffisance aortique correspond à une fuite de la valve aortique lors de sa fermeture (donc au moment de la diastole). Cette fuite s'ajoute au remplissage du ventricule gauche par l'oreillette. Le volume ventriculaire va donc augmenter entraînant une augmentation de la pré-charge.
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : le souffle est perçu pendant la diastole dont entre B2 (TA) et B1 (TOUM)
E) Faux

QCM 8 : AD

- A) Vrai
B) Faux : le débit aortique diminue car le volume d'éjection diminue
C) Faux : le volume d'éjection diminue
D) Vrai
E) Faux

QCM 9 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : c'est une technique non-ionisante
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 10 : BC

- A) Faux : elle diminue
- B) Vrai : $100 - 30 = 70$ et $120 - 50 = 70$
- C) Vrai
- D) Faux : Le travail diminue
- E) Faux

QCM 11 : BD

- A) Faux : La durée de la systole est fixe. Lors d'une augmentation de la fréquence cardiaque, c'est la durée de la **diastole** (environ 2/3 du cycle cardiaque) qui va être raccourcie.
- B) Vrai
- C) Faux : Il y a une insuffisance cardiaque lorsque la FEVG est **inférieure** à 50%. Lorsqu'elle est supérieure, l'individu est normal.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Il y a un seuil où la relation n'est plus linéaire : plateau puis chute. A un certain seuil où le VTD est trop grand, le VES va diminuer car le cœur ne pourra plus se contracter (décompensation cardiaque).
- E) Faux

5. Biophysique du pH

2019 – 2020 (Dr Humbert)

QCM 1 (relu par le Dr Humbert) : Soit une solution aqueuse d'acide éthanóïque (CH_3COOH) de concentration $0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ et de pH environ égal à 3. Indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :
On donne $\log(2) = 0,3$ et $\log(3) = 0,48$

- A) L'acide éthanóïque est un acide fort
- B) L'acide éthanóïque est un acide faible
- C) La solution contient plus d'ions HO^- que dans l'eau pure
- D) L'acide éthanóïque ne se dissocie pas complètement dans l'eau.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 (relu par le Dr Humbert) : Concernant une solution tampon, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il s'agit d'un mélange d'un acide faible d'un couple et d'une base d'un autre couple
- B) Lorsque la concentration de l'acide faible est égale à la concentration de sa base conjuguée, le pouvoir tampon est maximal
- C) Le pH d'une solution tampon reste relativement stable après une dilution modérée
- D) Le pouvoir tampon est d'autant plus grand que la solution est concentrée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Donner le pH d'une solution aqueuse d'hydroxyde de Calcium CaOH_2 , (dibase se dissociant complètement dans l'eau) dont la concentration est 5 mmol.L^{-1} .

On donne $\log(2) = 0,3$ et $\log(5) = 0,7$

- A) 11,7 B) 12 C) 13 D) 14,7 E) 15

QCM 8 (relu par le Dr Humbert) : Un scientifique reçoit dans son laboratoire 2 solutions tampons extraites à partir de prélèvements sanguins. Les deux solutions ont un volume de 1L chacune. Il souhaite analyser et comparer ces 2 solutions. Voici la composition de ces 2 solutions :

Solution n°1 : H_2CO_3 : 5 mol.L^{-1} et HCO_3^- : 5 mol.L^{-1}

Solution n°2 : H_2CO_3 : 3 mol.L^{-1} et HCO_3^- : 3 mol.L^{-1}

Le pK_a de l'acide carbonique est 6,10.

Indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le pouvoir tampon de la solution n°2 est plus élevé que celui de la solution n°1
- B) Les deux solutions ont un pouvoir tampon identique
- C) Le pH de la solution n°1 est plus élevé que celui de la solution n°2
- D) Le pH de la solution n°1 est plus faible que celui de la solution n°2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Biophysique du pH**2019 – 2020 (Dr Humbert)****QCM 1 : BD**

A) Faux : Pour un acide fort : $\text{pH} = -\log(\text{Ca})$. Sachant cela, on calcule « $-\log(\text{Ca})$ » : si la valeur obtenue correspond à la valeur du pH donnée dans l'énoncé alors l'acide est fort. Dans le cas contraire, c'est un acide faible.

$-\log(0,06) = -\log(10^{-2} \times 2 \times 3) = 2 - \log(2) - \log(3) = 2 - 0,3 - 0,48 \rightarrow$ Là, même pas besoin de calculer plus précisément, on s'aperçoit directement que le résultat est plus petit que 3 soit différent du pH donné dans l'énoncé. Ce n'est donc pas un acide fort sinon on pourrait appliquer la formule du pH d'un acide fort. **L'acide éthanoïque est donc un acide faible.**

B) Vrai : cf A

C) Faux : La solution est acide, elle contient donc plus d' H_3O^+ et moins d' HO^- que dans l'eau pure.

D) Vrai : Un acide qui se dissocie complètement dans l'eau est un acide fort. L'acide éthanoïque n'est pas un acide fort, il ne se dissocie donc pas complètement dans l'eau.

E) Faux

QCM 2 : BCD

A) Faux : C'est un mélange entre un acide faible et sa base conjuguée.

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

QCM 3 : B

C'est une dibase donc il faut multiplier la concentration par 2 soit $10 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

On ne donne pas de pK_a donc on comprend que c'est une dibase forte. On utilise donc la formule du pH des bases fortes :

$$\begin{aligned}\text{pH} &= 14 + \log(\text{Cb}) \\ &= 14 + \log(10 \cdot 10^{-3}) \\ &= 14 - 3 + \log(10) \\ &= 11 + \log(2 \times 5) \\ &= 11 + \log(2) + \log(5) \\ &= 11 + 0,3 + 0,7 \\ &= 11 + 1 \\ &= 12\end{aligned}$$

QCM 4 : E

A) Faux : Le pouvoir tampon de la solution n°1 est plus élevé que celui de la solution n°2 car plus la concentration du tampon augmente, plus le pouvoir tampon augmente.

B) Faux cf A

C) Faux : Dans un mélange équimolaire, $\text{pK}_a = \text{pH}$. Les 2 solutions sont des mélanges équimolaires. Elles sont composées des mêmes espèces chimiques : elles ont un pK_a identique et donc un pH identique.

D) Faux : cf C

E) Vrai