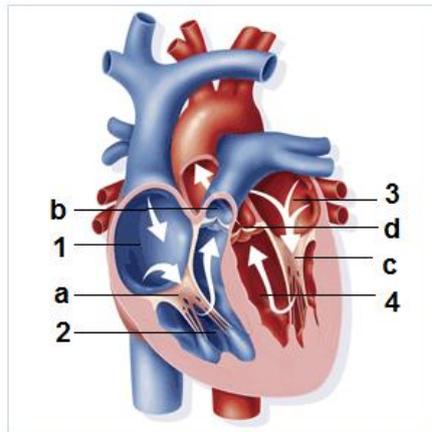


Biophysique
UE3b

[Année 2015-2016]



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

SOMMAIRE

I- BIOPHYSIQUE DE LA CIRCULATION

1. Physique et sang	3
Correction : Physique et sang	4
2. Anatomie et parois	5
Correction : Anatomie et parois	6
3. Applications	7
Correction : Applications.....	9

II- BIOPHYSIQUE CARDIAQUE

4. Biophysique cardiaque	11
Correction : Biophysique cardiaque	15

III- BIOPHYSIQUE DES SOLUTIONS

5. Eau et solutions	18
Correction : Eau et solutions	21

1. Physique et sang

2014 – 2015 (Pr. Darcourt)

QCM 1 : A propos des régimes d'écoulement des fluides réels :

- A) A vitesse élevée, l'écoulement est laminaire, et les vecteurs vitesses sont parallèles entre eux.
- B) Pour un liquide en écoulement laminaire, il y a contre la paroi une couche qui ne se déplace pas et la vitesse est maximale au centre.
- C) Les vecteurs vitesse forment une parabole lors d'un écoulement laminaire.
- D) Lorsque la vitesse diminue, l'écoulement devient turbulent.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 2 : A propos des fluides et du sang :

- A) Le sang est un fluide réel
- B) Le sang est un fluide idéal
- C) La viscosité des fluides non newtoniens dépend uniquement de la température
- D) A vitesse élevée, les globules rouge forment des rouleaux
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : Lors de la miction, l'urine s'écoule à travers l'urètre sous l'effet de la pression vésicale. Lorsqu'une hypertrophie de la prostate réduit le diamètre de l'urètre et si les conditions de pression ne changent pas :

- A) Le débit urinaire augmente
- B) La résistance à l'écoulement résultante et telle que $R = \sum_1^n \frac{1}{R_i}$
- C) La viscosité de l'urine diminue
- D) La pression latérale sur l'urètre augmente
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Un fluide idéal et incompressible circule selon un régime stationnaire dans un conduit. Concernant les caractéristiques de circulation de ce fluide :

- A) Le principe de continuité du débit étant applicable à cette situation, toute diminution du diamètre du conduit entraîne une diminution de la vitesse d'écoulement du fluide
- B) Dans cette situation, l'énergie qui permet l'écoulement du fluide diminue proportionnellement à l'avancement du fluide dans le conduit
- C) Selon l'équation de Bernoulli, à vitesse constante, toute diminution de la hauteur du conduit entraîne une augmentation de la pression statique du fluide décrit dans l'énoncé
- D) Dans un conduit strictement horizontal, toute diminution de la section du conduit entraîne une diminution de la pression statique : c'est l'effet Venturi
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Un fluide réel est un fluide possédant une viscosité. A propos de la viscosité, quelles sont les affirmations correctes parmi les suivantes ?

- A) La viscosité correspond à des frottements entre les composants du fluide et entre ces composants et la paroi
- B) A cause de la viscosité, un fluide réel possède deux principaux régimes d'écoulement : il peut être en écoulement laminaire ou en écoulement turbulent
- C) Une augmentation de la viscosité d'un fluide initialement en écoulement laminaire peut provoquer son passage en écoulement turbulent
- D) Ces changements de régime d'écoulement permettent d'expliquer l'apparition d'un souffle cardiaque lors de la diminution du diamètre d'une valve cardiaque
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

Correction : Physique et sang**2014 – 2015 (Pr. Darcourt)****QCM 1 : BC**

- A) Faux : à vitesse faible
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : lorsque la vitesse augmente
- E) Faux

QCM 2 : A

- A) Vrai
- B) Faux : Fluide réel
- C) Faux : Il y a aussi d'autres facteurs, comme le taux de cisaillement pour le sang
- D) Faux : A vitesse faible
- E) Faux

QCM 3 : E (rédigé par le prof)

- A) Faux : au contraire, sans modification de pression, il diminue
- B) Faux : on ne divise pas un capillaire en plusieurs...
- C) Faux : rien à voir !
- D) Faux : on a dit "les conditions de pression ne changent pas"
- E) Vrai

QCM 4 : CD

- A) Faux : il implique le fait que toute diminution du diamètre du conduit entraîne une augmentation de la vitesse d'écoulement
- B) Faux : elle est constante, selon l'équation de Bernouilli pour un fluide idéal.
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : ce passage est défini par l'augmentation du nombre de Reynolds, qui est inversement proportionnel à la viscosité. Une diminution de cette dernière pourrait provoquer le passage en écoulement turbulent.
- D) Vrai : si le diamètre diminue, le nombre de Reynolds augmente
- E) Faux

2. Anatomie et parois

2014 – 2015 (Pr. Darcourt)

QCM 1 : A propos des parois vasculaires :

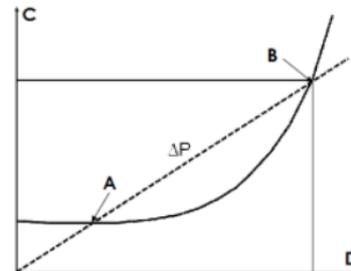
- A) Elles sont principalement composées de fibres élastiques, de fibres musculaires et de fibres de réticuline
- B) La loi de Laplace permet de dire que pour chaque rayon possible, il existe une tension qui lutte contre le gradient de pression
- C) Selon la loi de Hooke, les vaisseaux majoritairement composés d'élastine lutteront mieux contre une distension du vaisseau que les vaisseaux collagéniques.
- D) On a deux points d'équilibre stables dans un vaisseau musculaire grâce au tonus musculaire de base
- E) Les réponses A,B,C et D sont fausses

QCM 2 : Un patient alité a une pression artérielle au niveau du cœur de 13kPa. A votre avis :

- A) La pression au niveau des pieds est supérieure à la pression au niveau du cœur
- B) Si le patient passe en position debout, la pression au niveau de ses pieds va diminuer
- C) Si le patient passe en position debout, la pression au niveau de sa tête va augmenter
- D) Actuellement, la pression est la même au niveau des pieds et de la tête de ce patient
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : A propos de cette courbe :

- A) Le point A représente le point d'équilibre stable
- B) Le point A représente le point d'équilibre instable
- C) L'axe D correspond au rayon du vaisseau
- D) L'axe C correspond à la tension du vaisseau
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte



QCM 4 : La majorité des artéριοles du corps humain sont des vaisseaux musculo-élastiques. A propos des caractéristiques de ces vaisseaux, quelles sont les affirmations correctes parmi les suivantes ?

- A) Le tonus vasomoteur appliqué par les muscles de la paroi des vaisseaux permet une régulation vasomotrice du rayon des vaisseaux
- B) Grâce à la présence du tonus vasomoteur, on trouve deux points d'équilibre stable pour les vaisseaux musculo-élastiques
- C) Lors d'une augmentation du tonus vasomoteur d'un vaisseau musculo-élastique cérébral en cas de rupture d'anévrisme, il y a vasospasme complet : il n'existe plus de rayon permettant d'équilibrer la tension appliquée aux parois vasculaires
- D) Le tonus vasomoteur des artéριοles permet la protection hiérarchisée des organes contre une éventuelle hausse importante de la pression artérielle
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

Correction : Anatomie et parois**2014 – 2015 (Pr. Darcourt)****QCM 1 : B**

- A) Faux : élastiques, musculaires et de collagène
- B) Vrai
- C) Faux : les vaisseaux collagéniques lutteront mieux contre une distension du vaisseau que les vaisseaux majoritairement composés d'élastine
- D) Faux : deux points d'équilibre dont 1 stable et 1 instable
- E) Faux

QCM 2 : D

- A) Faux : Le patient est alité donc la pression est la même au niveau des pieds qu'au niveau du coeur
- B) Faux : Elle va augmenter
- C) Faux : Elle va diminuer
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : BCD

- A) Faux : Point d'équilibre instable
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : un point d'équilibre stable et un point d'équilibre instable.
- C) Vrai
- D) Faux : lors d'une baisse de la PA
- E) Faux

3. Applications

2014 – 2015 (Pr. Darcourt)

QCM 1 : Un patient a une pression moyenne de 16 kPa au niveau du cœur :

- A) Cette pression correspond à la pression moyenne normale.
- B) En position couchée, le patient aura une pression de 10,5 kPa au niveau de ses artères cérébrales situées à 55 cm du cœur.
- C) En position debout, le patient aura une pression de 30 kPa au niveau des artères de ses pieds situés à 140 cm du cœur.
- D) On mesure sa pression artérielle en créant artificiellement une sténose pour provoquer un écoulement turbulent du sang.
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 2 : Une plaque d'athérome dans un vaisseau de diamètre 2cm réduit le rayon de ce vaisseau de 50%, et la vitesse du sang passe à 0,1 m/s. A votre avis:

On prendra $\pi = 3$

- A) Son ancienne vitesse est de 0,4 m/s
- B) Son ancienne vitesse est de $2,5 \cdot 10^{-2} m/s$
- C) Son débit est de 7,5 L/s
- D) Son débit est de $7,5 m^3/s$
- E) Son débit est de $7,5 \cdot 10^{-6} m^3/s$

QCM 3 : Un vaisseau a un rayon de 1cm et une vitesse d'écoulement de 0,2 m/s. A votre avis :

On prendra : $\rho = 1000 g \cdot L^{-1}$ et $\eta = 4 \cdot 10^{-3} kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$

- A) L'écoulement à l'intérieur de ce vaisseau est turbulent
- B) L'écoulement à l'intérieur de ce vaisseau est laminaire
- C) Si le diamètre de ce vaisseau diminue toutes choses restant égales par ailleurs, l'écoulement peut devenir turbulent
- D) Si la viscosité passe à $4 \cdot 10^{-5} kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$ alors l'écoulement deviendra turbulent
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 4 : Vous voulez mesurer la vitesse du sang au niveau d'une sténose pour évaluer sa gravité. Le diamètre de l'artère non rétrécie est 10 mm, et la vitesse normale était de 2 m/s. Le diamètre de la sténose est 5 mm.

Quelle est la vitesse du sang au niveau de la sténose ?

- A) 6 m/s
- B) 8 m/s
- C) 10 m/s
- D) 12 m/s
- E) 16 m/s

QCM 5 : On considère une situation 1 dans laquelle un vaisseau de section circulaire entraîne des conditions d'écoulement telles que le nombre de Reynolds est égal à 200. On considère ensuite une situation 2 dans laquelle, toutes choses étant égales par ailleurs, une sténose réduit le diamètre du vaisseau d'un facteur 2 :

- A) En situation 1, le régime d'écoulement est turbulent
- B) En situation 2, la vitesse de circulation augmente d'un facteur 4
- C) En situation 2, la vitesse de circulation augmente d'un facteur 2
- D) En situation 1 on entend un souffle
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 6 : On considère une artériole avec un débit de 0,6 mL/min. Elle se divise en n capillaires de 0,1 mm de rayon et de 6,28 cm de long. La variation de pression entre l'entrée et la sortie du réseau capillaire est de 1kPa. Combien y a-t-il de capillaires dans ce réseau ?

$\eta = 4 \cdot 10^{-3} Pa \cdot s$ et $\pi = 2,14$

- A) 128
- B) 64
- C) 64 000
- D) 128 000
- E) 1000

QCM 7 : Un vaisseau a une section de 2 cm^2 et un débit de 1 L/s . La pression terminale est de 20 kPa , quel est la pression latérale dans ce vaisseau ? On prendra $\rho = 1000 \text{ g/L}$

- A) 11,75 kPa
- B) 6 kPa
- C) 32,5 kPa
- D) 7,5 kPa
- E) 12,5 kPa

QCM 8 : Une veinule avec un débit de $0,3 \text{ mL/s}$ se divise en un réseau de 2000 capillaires de rayon $0,2 \text{ mm}$ et de longueur de 4 cm . Quel est la différence de pression entre l'entrée et la sortie de ce réseau capillaire ?

Aide au calcul : $\pi \approx 3$ et $\frac{40}{133} \approx 0,3$

- A) 40 mmHg
- B) 40 kPa
- C) 40 Pa
- D) 30 cmHg
- E) 0,3 mmHg

QCM 9 : Un patient présente un souffle au niveau d'une de ses artères fémorales, son nombre de Reynolds est de $20\,000$. A l'échographie, on observe une sténose et avec le doppler, on mesure le débit au niveau de la sténose : il est de $0,6 \text{ L/s}$. Quelle est le diamètre de la sténose au niveau du rétrécissement ?

On prendra, $\eta = 4 \cdot 10^{-3}$. et $\rho = 103 \text{ kg.m}^{-3}$ et $\pi=3$

- A) 1 mm
- B) 1 cm
- C) $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- D) 5 mm
- E) 10^{-3} m

QCM 10 : Un insuffisant cardiaque vient vous voir. Son rayon aortique est $r=4 \text{ mm}$, et vous calculez une chute de pression $\Delta P = 80 \text{ Pa}$ sur un segment aortique de longueur $L = 6,4 \text{ mm}$. Quel est le débit du sang sur ce segment aortique ?

On donne : $\eta = 4 \cdot 10^{-3}$; $\pi = 3$.

Aides au calcul : $64 = 43$; $240/64 = 3,75$

- A) 600 mL/s
- B) 30 mL/s
- C) $150 \cdot 10^{-3} \text{ L/s}$
- D) 300 mL/s
- E) 60 mL/min

QCM 11 : Un sujet présente une chute brutale de sa pression artérielle en sortie du ventricule gauche qui devient égale à 5 kPa . Quelle est alors, en kPa , la valeur de la pression artérielle au niveau cérébral ?

On considère que le cerveau se situe 50 cm au-dessus de la sortie du ventricule gauche, que la masse volumique du sang est égale à 103 kg.m^{-3} et que l'accélération de la pesanteur est égale à $9,8 \text{ m.s}^{-2}$

- A) - 4,4
- B) -1,1
- C) + 0,1
- D) + 1,5
- E) + 5

Correction : Applications**2014 – 2015 (Pr. Darcourt)****QCM 1 : CD**

- A) Faux : la normale est 13 kPa
 B) Faux : il est couché, la pression est la même partout.
 C) Vrai : $16\ 000 - (-1000 * 10 * (1,40-0)) = 16\ 000 + 14\ 000 = 30\ 000\ \text{Pa} = 30\ \text{kPa}$
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : BCE

- A) Faux $Q = S_1 v_1 = S_2 v_2$ donc $v_1 = \frac{S_2 v_2}{S_1} = \frac{r_2^2 v_2}{r_1^2} = \frac{25 \times 10^{-6} \times 10^{-1}}{10^{-4}} = 0,025\ \text{m/s}$
 B) Vrai
 C) Vrai $Q = Sv = \pi r^2 v = 3 \times 10^{-4} \times 0,025 = 7,5 \times 10^{-6} = 7,5\ \text{L/s}$
 D) Faux
 E) Vrai

QCM 3 : BD

- A) Faux $Re = \frac{\rho d v}{\eta} = \frac{10^3 \times 2 \cdot 10^{-2} \times 2 \cdot 10^{-1}}{4 \cdot 10^{-3}} = 1000$, l'écoulement est laminaire
 B) Vrai
 C) Faux : si le diamètre augmente (toutes choses étant égales par ailleurs)
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 4 : CD

- A) Faux
 B) Vrai
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux
- $$D_1^2 * v_1 = D_2^2 * v_2$$
- $$10^2 * 2 = 5^2 * v_2$$
- $$\frac{10^2 * 2}{5^2} = \frac{100 * 2}{25} = v_2 = 8\ \text{m/s}$$

QCM 5 : B

- A) Faux : Laminaire
 B) Vrai
 C) Faux : $R = \rho \cdot d_1 \cdot v_1 / \eta$; $d_1 = d_2 \cdot (v_2/v_1)^{1/2} \leftrightarrow 2d_1 = d_2 \cdot (v_2/v_1)^{1/2} \leftrightarrow 2 = (v_2/v_1)^{1/2} \leftrightarrow 2^2 = v_2/v_1 \leftrightarrow 4v_1 = v_2$
 D) Faux : L'écoulement est laminaire

QCM 6 : C

- A) Faux $Q = 0,6 \cdot 10^{-3} / 60 = 10^{-5}\ \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux
- $$Ri = \frac{8\eta l}{\pi r^4} \text{ et } \Delta P = RQ = \frac{Ri}{n} Q \text{ donc } n = \frac{Ri Q}{\Delta P} = \frac{8\eta l \times Q}{\pi r^4 \times \Delta P} = \frac{8 \times 4 \cdot 10^{-3} \times 6,28 \cdot 10^{-2} \times 10^{-5}}{\pi \times (10^{-4})^4 \times 10^3} = 64 \cdot 10^3 \text{ capillaires}$$

QCM 7 : D

- A) Faux
 $Q = Sv \Rightarrow v = Q/S = 10^{-3} / 2 \cdot 10^{-4} = 5\ \text{m/s}$ $P = P_{\text{terminale}} - 1/2 \rho v^2 = 20\ 000 - (1/2 \times 1000 \times 25) = 20\ 000 - 12\ 500 = 7\ 500\ \text{Pa} = 7,5\ \text{kPa}$
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 8 : CE

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Vrai
- $$\Delta P = RQ \quad Ri = \frac{8\eta l}{\pi r^4} \text{ et } \frac{1}{R} = \frac{n}{Ri} \text{ donc } R = \frac{Ri}{n} \Rightarrow \Delta P = \frac{8\eta l Q}{\pi r^4 n} = \frac{8 \times 4 \cdot 10^{-3} \times 4 \cdot 10^{-2} \times 3 \cdot 10^{-4}}{8 \times (2 \cdot 10^{-4})^4 \times 2 \cdot 10^3} = 40\ \text{Pa} = 0,3\ \text{mmHg}$$

QCM 9 : B

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

$$d = \frac{4\rho Q}{\pi\eta R\theta} = \frac{6 \cdot 10^{-4} \times 4 \times 10^8}{8 \times 4 \cdot 10^{-8} \times 20000} = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

QCM 10 : D

$$\Delta P = \frac{8\eta L}{\pi r^4} * Q \text{ donc } Q = \frac{\Delta P * \pi r^4}{8\eta L} = \frac{80 * 3 * (4 * 10^{-8})^4}{8 * 4 * 10^{-8} * 64 * 10^{-4}} = 3 * 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s} = 0,3 \text{ L/s} = 300 \text{ mL/s}$$

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

QCM 11 : C (rédigé par le professeur)

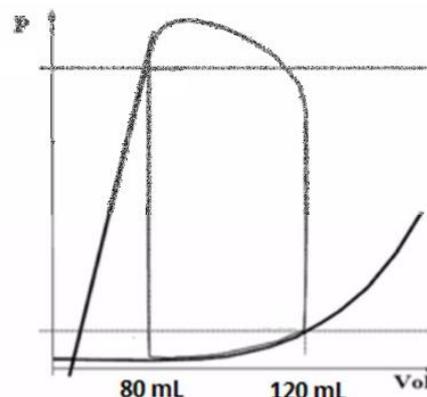
- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : PA(à 0,5m) = PA(sortie VG) – ρgh = 5.103 – (103x9,8x0,5) = 0,1.103 = 0,1 kPa
 D) Faux
 E) Faux

4. Biophysique cardiaque

2014 – 2015 (Pr. Darcourt)

QCM 1 : La courbe pression-volume d'un patient est celle-ci :

- A) Le VTS de ce patient est de 80 mL.
- B) Le VTD de ce patient est de 40 mL.
- C) Le VES de ce patient est de 120 mL.
- D) La fraction d'éjection du coeur de ce patient peut être considérée comme normale.
- E) Toutes les réponses sont fausses.



QCM 2 : Lors de l'auscultation d'un patient, votre chère tutrice de biocell' Noémie entend un souffle diastolique. Elle l'envoie donc passer une échographie auprès de votre chère tutrice d'anat' Julia. Quelle(s) anomalie(s) Julia est-elle susceptible de trouver lors de cette écho ?

- A) Un rétrécissement aortique avec une calcification de la valve.
- B) Une fuite aortique avec une régurgitation du sang dans le ventricule gauche.
- C) Un rétrécissement tricuspide.
- D) Une fuite mitrale.
- E) Aucune de ces propositions n'est juste, Noémie devrait aller consulter un ORL pour faire examiner son audition.

QCM 3 : A propos du cycle cardiaque :

- A) La systole commence lors de l'ouverture de la valve d'éjection, sa première phase est donc la phase d'éjection.
- B) Lors de la phase d'éjection, la pression dans le ventricule droit correspond à la pression dans l'aorte.
- C) Lors de la fermeture des valves d'éjection, le volume du ventricule est le volume télé-systolique.
- D) Lors de la relaxation iso-volumétrique, le volume ventriculaire reste au VTD mais la pression diminue rapidement.
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 4 : A propos du travail cardiaque :

- A) La surface de la courbe pression-temps correspond au travail mécanique cardiaque.
- B) La travail de mise en tension du cœur suit la loi de Hooke.
- C) Ce travail de mise en tension diminue quand l'épaisseur du cœur augmente.
- D) Le rendement du travail cardiaque est $W_m/W_{tot} = 50\%$.
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 5 : A propos de la compliance :

- A) C'est une relation linéaire qui utilise la valeur de l'élastance k .
- B) La courbe de la compliance définit la façon dont le ventricule se laisse distendre activement en diastole.
- C) Elle suit la portion de la courbe pression-volume correspondant au remplissage, entre FE et FA.
- D) Si k diminue, la compliance augmente et le VTD diminue.
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 6 : A propos des bruits de Korotkov :

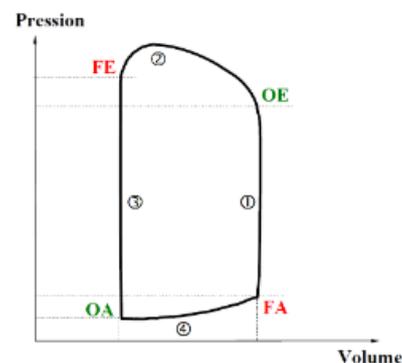
- A) Le premier bruit qu'on entend lorsqu'on dégonfle le brassard correspond au moment où la pression dans le brassard est égal à la pression systolique
- B) Le premier bruit qu'on entend lorsqu'on dégonfle le brassard correspond au moment où la pression dans le brassard est égal à la pression diastolique
- C) On n'entend plus de bruit quand la pression dans le brassard est inférieure à la pression diastolique
- D) On n'entend plus de bruit quand la pression dans le brassard est inférieure à la pression systolique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 7 : A propos du cycle cardiaque :

- A) La systole commence lors de l'ouverture de la valve d'éjection, sa première phase est donc la phase d'éjection
 B) Lors de la phase d'éjection, la pression dans le ventricule droit correspond à la pression dans l'aorte
 C) Lors de la fermeture des valves d'éjection, le volume du ventricule est le volume télé-systolique
 D) Lors de la relaxation iso-volumétrique, le volume ventriculaire reste au VTD mais la pression diminue rapidement
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 8 : A propos de cette image :

- A) Le 1 correspond à la contraction iso-volumétrique, c'est la première phase de la systole
 B) Le 4 correspond au remplissage diastolique, correspondant à la diastole qui commence au point OA et se termine au point FA
 C) Le point FE correspond au croisement entre postcharge et volume télé-systolique ; c'est la fin de la systole
 D) Le point FA est la fermeture de la valve mitrale dans le cœur gauche
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte



QCM 9 : A propos du travail cardiaque :

- A) Le cœur éjecte le sang au prix d'un travail mécanique qui compense la perte de charge sanguine
 B) Le travail mécanique correspond à la pression d'éjection multiplié par le volume éjecté
 C) Le travail total du cœur ne dépend pas des déterminants de la performance ventriculaire
 D) Le travail total du cœur correspond au travail mécanique plus le travail de mise en tension du cœur
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 10 : On peut étudier le cœur grâce à l'IRM. Quelles propositions sont exactes :

- A) Une séquence «sang noir», pondérée en T1, est une séquence où l'on enlève volontairement le signal des protons pour observer l'anatomie du myocarde
 B) Une séquence «sang blanc» permet d'observer en hypersignal le sang en écoulement laminaire
 C) Lors de la réalisation d'une séquence «sang blanc», on a besoin d'injecter un produit de contraste pour que le sang apparaisse
 D) Lors d'une IRM en séquence «sang blanc», on peut obtenir une image dynamique
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 11 : ExAO a mal au cœur. Le cardiologue lui dit qu'il a un rétrécissement de la valve mitrale: son diamètre est passé de 16 mm à 8mm. La vitesse du sang au niveau du rétrécissement est de 5 m/s. Quel(s) proposition(s) est (sont) correcte(s)?

On donne: $0,5^2=0,25$; $4^2=16$; $8^2=64$; $16^2=256$; $256*0,25=64$; $256/64=5$

- A) Le cardiologue a pu mesurer la vitesse du sang au niveau de la valve grâce à l'échographie normale
 B) Le seul moyen de connaître le diamètre de la valve est la réalisation d'une IRM séquence «sang blanc»
 C) La vitesse initiale du sang au niveau de la valve était 2,5 m/s
 D) La vitesse initiale du sang au niveau de la valve était 1,25 m/s
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte, le cardiologue a tort, ExAO s'est pris un râteau, c'est tout.

QCM 12 : A propos des souffles cardiaques :

- A) Ils sont dus à un écoulement turbulent du sang, donc à une augmentation du nombre de Reynolds
 B) Un souffle systolique correspondrait à un rétrécissement de la valve d'éjection ou de la valve d'admission
 C) Un souffle diastolique correspondrait à une fuite/insuffisance de la valve d'éjection ou un rétrécissement de la valve d'admission
 D) Un souffle diastolique sera entre le TOUM et le TA
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 13 : A propos des souffles cardiaques :

- A) La surface de la courbe pression-temps correspond au travail mécanique cardiaque
 B) Le travail de mise en tension du cœur suit la loi de Hooke
 C) Ce travail de mise en tension diminue quand l'épaisseur du cœur augmente (sans modification des autres facteurs)
 D) Le rendement du travail cardiaque est environ $W_m/W_{tot}=50\%$
 E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 19 : Un homme de 70 ans a fait un infarctus du myocarde suite à une ischémie coronarienne. Son VTD initial et actuel est de 150 mL et son VTS, initialement de 50 mL, a maintenant doublé. A votre avis :

- A) L'ischémie myocardique a entraîné une perte de contractilité, ce qui explique que le VTS ait augmenté
- B) Le débit cardiaque de cet homme lorsqu'il atteignait sa fréquence cardiaque maximale théorique était de 7,5 L/min avant son infarctus
- C) Le débit cardiaque de cet homme lorsqu'il atteint sa fréquence cardiaque maximale théorique est actuellement de 7,5 L/min suite à son infarctus
- D) La fraction d'éjection de cet homme suite à son infarctus est bien inférieure à la norme qui est de 60%
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 20 : Lors de l'auscultation d'un patient, vous vous entendez un souffle diastolique. A votre avis :

- A) Ce souffle est entendu entre le TOUM et la TA
- B) Ce souffle peut-être dû à un rétrécissement aortique ou à une fuite mitrale
- C) Ce souffle peut être dû à une fuite aortique ou à un rétrécissement mitral
- D) On peut discerner l'origine de ce souffle en faisant un écho-doppler : on pourrait par exemple alors voir le sang refluer de l'aorte vers le ventricule gauche
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

Correction : Biophysique cardiaque**2014 – 2015 (Pr. Darcourt)****QCM1 : A**

- A) Vrai
B) Faux : c'est le VES
C) Faux : c'est le VTD
D) Faux : $FE = VES/VTD * 100$
Donc $FE = 40/120 * 100 = 33\%$
Or FE doit être $\geq 60\%$ donc cette FE n'est pas normale.
E) Faux

QCM2 : BC

- A) Faux : on aurait un souffle systolique
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : on aurait un souffle systolique
E) Faux : et l'audition de Noémie va très bien ne vous inquiétez pas.

QCM3 : CD

- A) Faux : elle commence lors de la fermeture de la valve d'admission, sa première phase est la contraction iso-volumétrique.
B) Faux : dans le ventricule gauche
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM4 : C

- A) Faux : de la courbe pression-volume
B) Faux : de Laplace : $T = \Delta P * r / e$
C) Vrai
D) Faux : il est mauvais : $W_m/W_{tot} = 5\%$
E) Faux

QCM5 : E

- A) Faux : relation exponentielle
B) Faux : le ventricule se laisse distendre passivement en diastole
C) Faux : entre OA et FA
D) Faux : VTD augmente
E) Vrai

QCM6 : AC

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

QCM7 : CD

- A) Faux : elle commence lors de la fermeture de la valve d'admission, sa première phase est la contraction iso-volumétrique
B) Faux : dans le ventricule gauche
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM8 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : elle correspond à la fin de la diastole. La diastole commence au point FE et se termine au point FA.
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM9 : ABD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : il dépend complètement de ces performances ! L'aire sous la courbe (travail mécanique) varie avec ces performances
D) Vrai
E) Faux

QCM10 : BD

- A) Faux : ils quittent le plan de l'image le temps de son acquisition, mais en aucun cas on ne supprime leur signal
B) Vrai
C) Faux : les paramètres sont réglés de telle manière que l'on récupère le signal des protons circulants.
D) Vrai
E) Faux

QCM11 : BD

- A) Faux : échographie doppler
B) Faux : on peut aussi faire une échographie
C) Faux : $d_1^2 * v_1 = d_2^2 * v_2$ donc $v_1 = \frac{d_2^2}{d_1^2} * v_2 = \frac{8^2}{16^2} * 5 = \frac{64}{256} * 5 = 0,25 * 5 = 1,25$ m/s
D) Vrai
E) Faux : ExAO est un loup solitaire, il n'a même pas envie de tenter quoi que ce soit avec qui que ce soit !

QCM12 : AC

- A) Vrai
B) Faux : rétrécissement de la valve d'éjection ou insuffisance de la valve d'admission
C) Vrai
D) Faux : entre le TA et le TOUM
E) Faux

QCM13 : C

- A) Faux : de la courbe pression-volume
B) Faux : de Laplace : $T = \Delta P * r / e$
C) Vrai
D) Faux : il est mauvais : $W_m/W_{tot} = 5\%$
E) Faux

QCM14 : C

- A) Faux : relation exponentielle
B) Faux : le ventricule se laisse distendre passivement en diastole
C) Vrai
D) Faux : VTD augmente
E) Faux

QCM15 : AC

- A) Vrai
B) Faux : dégonflement
C) Vrai
D) Faux : lors de la disparition des bruits, attention on n'a pas de second bruit !
E) Faux

QCM16 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : la précharge est identique dans les deux circulations.
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM17 : AB

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : fermeture des valves mitrale et tricuspideenne
D) Faux : d'un grand silence.
E) Faux

QCM18 : D (rédigé par le professeur)

- A) Faux : ici on modifie la contractilité et donc VTS et pas la compliance
- B) Faux : ici on modifie seulement VTS et pas la compliance
- C) Faux : ici on modifie la post charge et pas la compliance
- D) Vrai : quand la compliance diminue, l'élastance augmente et donc la courbe "remonte", se redresse.
- E) Faux

QCM19 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : Fréquence cardiaque maximale = $220 - \text{âge} = 150$ $Q = \text{VES} \times \text{FC} = 50 \cdot 10^{-3} (\text{nouveau VES}) \times 150 = 7,5$ L/min après l'infarctus
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM20 : CD

- A) Faux : Ce souffle peut-être entendu entre le TA et le TOUM
- B) Faux : C'est pour un souffle systolique
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

5. Eau et solutions

2014 – 2015 (Pr. Chatti)

QCM 1 : À propos des liaisons hydrogènes :

- A) Les liaisons hydrogènes sont intramoléculaires
- B) La molécule d'eau est composée de 1 atome d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène
- C) Les liaisons électrostatiques entraînées par les atomes d'hydrogène sont dites liaisons hydrogènes
- D) Les forces de Van der Waals sont plus fortes que les liaisons hydrogènes
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 2 : À propos de la masse volumique de l'eau et de ses états :

- A) Le minimum de la masse volumique de l'eau se retrouve à la température de 4°C
- B) 1 kilogramme correspond à la masse volumique d'1L d'eau à 0°C
- C) L'eau à l'état solide a une masse volumique plus basse que l'eau à l'état liquide
- D) La sublimation est le passage de l'état solide au gazeux
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : Dans 4L d'eau, on ajoute 0,6g d'urée. Quelle est la molarité de la solution à température ambiante ? On donne $M(\text{urée}) = 60\text{g/mol}$.

- A) 0,15 g/L
- B) 0,01 mol/L
- C) 2,5 mmol/L
- D) 150 mg/L
- E) 0,025 mol/kg

QCM 4 : A propos de l'osmolarité d'une solution :

- A) Une solution de 3000 mosmol/L est iso-osmolaire au plasma
- B) L'osmolarité permet d'additionner des espèces chimiques différentes contrairement à la molarité
- C) Deux solutions isotoniques ont toujours la même osmolarité
- D) Les molécules se déplacent du potentiel chimique le plus faible vers le potentiel chimique le plus élevé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 5 : Notion de tonicité :

- A) Un globule rouge placé dans un milieu hypertonique se déshydrate
- B) Un globule rouge placé dans un milieu très hypotonique est hyper-hydraté et peut éclater, c'est la plasmolyse
- C) Lorsque l'on met deux solutions isotoniques en contact à travers une membrane, il n'y a aucun transfert net de solvant (si on considère qu'il n'y pas de gradient de pression hydrostatique ni de gradient de pression oncotique)
- D) La moitié des osmoles sont considérées comme efficaces si la membrane est semi perméable
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 6 : Avec l'osmomètre de Dutochet on trouve une colonne de solution de 30cm, quelle est l'osmolarité de la solution ?

On donne $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$; $R = 8,31 \text{ J/mol/K}$; $T=300\text{K}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Aide au calcul : $1/8,31 = 0,12$ $3 \times 8,31 = 24,93$ $8,31/3 = 2,77$

- A) 0,12 mmol / m³
- B) 2,493 mol / m³
- C) 2,77 mmol / m³
- D) 1,2 mmol / m³
- E) 1,2 mol / m³

QCM 7 : À propos des propriétés physico chimiques de l'eau :

- A) Elle joue un rôle fondamental dans le maintien de la structure et dans le fonctionnement des édifices macromoléculaires
- B) L'eau a un des moments dipolaires les plus élevés, c'est donc un dipôle instantané
- C) Pour chaque molécule d'eau, il existe une charge négative sur les oxygènes et positive sur l'hydrogène
- D) La molécule d'eau est un dipôle électrique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 8 : À propos des capacités calorifiques de l'eau :

- A) La calorie et le kilogramme sont définis par rapport à l'eau
- B) La chaleur massique de l'eau est élevée par rapport à celle des autres liquides
- C) La chaleur de vaporisation latente correspond à la température nécessaire pour vaporiser 1g d'eau à température constante, elle est faible pour l'eau
- D) L'homme est hétérotherme : sa température interne reste constante autour de 37°C grâce à l'eau qui représente une masse d'inertie
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 9 : A propos de la pression osmotique :

- A) Plus la température est élevée, plus la pression osmotique augmente (toutes choses étant égales par ailleurs)
- B) L'osmomètre de Dutrochet fait intervenir une membrane semi-perméable
- C) La pression osmotique est la pression exercée par le transfert des molécules d'eau à cause de la différence de concentration des osmoles efficaces
- D) La pression osmotique peut être contrée par une force mécanique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 10 : On met dans une solution d'1L d'eau, 120 mg de chlorure de sodium (masse molaire NaCl : 60g/mol). Quelle est l'osmolarité de la solution, sachant que le taux de dissociation α est de 1 ?

- A) 2 mosmol/L
- B) 4 mosmol/L
- C) 6 mosmol/L
- D) 8 mosmol/L
- E) 10 mosmol/L

QCM 11 : A propos de l'état physique et de la structure de l'eau :

- A) L'état de l'eau varie en fonction de la température et de la pression
- B) À l'état gazeux, les molécules d'eau sont isolées
- C) À l'état liquide, les molécules d'eau ont une structure hexagonale
- D) À l'état solide, les molécules d'eau se dilatent et acquièrent une structure pseudo-cristalline.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 12 : L'eau possède l'une des tensions superficielles les plus élevées. Donnez la/les propositions exactes concernant la tension superficielle :

- A) La tension superficielle est créée par une résultante de forces non nulle dirigée vers l'intérieur du liquide
- B) L'énergie est plus faible à la surface du fluide qu'en profondeur
- C) Une tension est une force par unité de surface
- D) La tension superficielle d'un liquide est proportionnelle à sa viscosité
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 13 : On souhaite injecter une solution iso-osmolaire au plasma :

- A) L'osmolarité de cette solution sera de 390 mosmol/L
- B) L'osmolarité totale du plasma dépend en partie du nombre de moles de glucose diluées dans le plasma
- C) Pour injecter une solution iso-osmolaire au plasma, on injecte obligatoirement une solution de 300mosmol de Na⁺ car le Na⁺ est la seule osmole efficace de l'organisme
- D) L'osmolarité d'une solution dépend entre autres du nombre de moles de soluté et des taux de dissociation des espèces chimiques
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 14 : A propos de la conductivité des solutions :

- A) Elle suit la loi de Kohlraush
- B) La conductivité est proportionnelle à la mobilité des ions
- C) On peut calculer la concentration d'une solution en mesurant le courant électrique qui traverse cette solution
- D) La conductivité électrique de l'eau pure est très forte
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 15 : Quelle(s) proposition(s) est/sont correcte(s) ?

- A) La conductivité est une propriété physique qui décrit la réponse d'un milieu donné à un champ électrique appliqué
- B) La permittivité est l'aptitude de la solution à laisser les charges électriques se déplacer librement
- C) L'eau pure contient en majorité des molécules ionisées
- D) La conductivité est liée à la polarisabilité électrique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 16 : Dans une solution de 5L d'eau, on ajoute 0,9 g de glucose ($M=180$). On néglige le volume du glucose. Calculer C^M :

- A) $1 \cdot 10^{-3}$ mol/L
- B) $5 \cdot 10^{-3}$ mol/L
- C) $1 \cdot 10^{-3}$ mol/kg
- D) $5 \cdot 10^{-3}$ mol/kg
- E) $5 \cdot 10^{-3}$ g/L

QCM 17 : Une solution ionique est une solution dans laquelle les espèces dissoutes sont des ions. Quel(s) est/sont le(s) item(s) vrai(s) concernant les solutions ioniques ?

- A) Toutes les solutions ioniques sont électrolytiques puisqu'elles contiennent des ions capables de conduire le courant
- B) Pour une solution ionique contenant un électrolyte faible, le taux de dissociation est négatif
- C) Les concentrations ioniques, comme les concentrations molaires, ne peuvent pas être sommées
- D) La solvatation des ions se fait lorsque les molécules d'eau orientent leur oxygène vers les anions et leurs hydrogènes vers les cations
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 18 : La tension superficielle :

- A) Est la résultante des forces d'interactions intermoléculaires des molécules du liquide
- B) Est proportionnelle à la surface de l'interface liquide-air du liquide étudié
- C) Est indépendante de la température
- D) Augmente la cohésion locale entre molécules de par sa direction vers l'intérieur du liquide
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 19 : La conductivité d'une solution :

- A) Est définie la loi de Kohlrausch
- B) Prend en compte la mobilité des anions car ce sont les seuls à pouvoir conduire le courant en solution
- C) Permet le titrage acido-basique de cette solution, donc le calcul de sa concentration en acides ou bases
- D) Est très élevée pour l'eau pure
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 20 : A propos des concentrations :

- A) C^M est une concentration pondérale exprimant la masse de soluté par masse de solvant
- B) La molarité est indépendante de la température
- C) Le titre, exprimé en g/kg, correspond à la masse de soluté sur la masse de soluté + la masse de solvant
- D) Il est possible d'additionner des molarités.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 21 : La conductivité :

- A) Les électrolytes sont des solutés produisant suffisamment d'ion pour permettre la conduction de courant dans la solution
- B) Une solution ionique est toujours conductrice
- C) Lorsqu'un électrolyte est fort, son taux de dissociation est supérieur à 1
- D) L'eau salée où on cuit ses pâtes est plus conductrice que l'eau pure
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

Correction : Eau et solutions**2014 – 2015 (Pr. Chatti)****QCM 1 : C**

- A) Faux : Intermoléculaires, entre la molécule d'eau et les autres molécules
 B) Faux : 1 oxygène et 2 hydrogènes
 C) Vrai
 D) Faux : Liaisons chimiques (de covalence) > liaisons hydrogènes > forces de Van der Waals
 E) Faux

QCM 2 : CD

- A) Faux : Le **maximum**
 B) Faux : A **4°C**
 C) Vrai : 1L de glace est moins lourd que 1L d'eau liquide
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 3 : C

La molarité s'exprime en mol/L.
 $n(\text{urée}) = 0,6/60 = 0,01 \text{ mol}$
 Comme on a 4L de solution, $C^M = 0,01/4 = 0,0025 \text{ mol/L} = 2,5 \text{ mmol/L}$

QCM 4 : B

- A) Faux : Elle est **hyper** osmolaire
 B) Vrai
 C) Faux : La même osmolarité **efficace**
 D) Faux : Du plus élevé au plus faible
 E) Faux

QCM 5 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : C'est l'hémolyse
 C) Vrai
 D) Faux : Seul le solvant passe à travers une membrane semi perméable, et toutes les osmoles sont considérées comme efficaces
 E) Faux

QCM 6 : E

$$C^O = \rho g h / RT = 10^3 \times 10 \times 30 \times 10^{-2} / 8,31 \times 300 = 1,2 \text{ mol/m}^3$$

QCM 7 : AD

- A) Vrai
 B) Faux : Dipôle permanent
 C) Faux : Les hydrogènes et l'oxygène
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 8 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : Au contraire elle est très élevée pour l'eau
 D) Faux : Tout est vrai sauf hétérotherme → l'homme est **homéotherme**
 E) Faux

QCM 9 : ABCD

- A) Vrai : $\pi = RTC^O$
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 10 : B

On donne $C^m = 120 \text{ mg/L}$. Pour avoir C^M , il faut faire $C^M = C^m / \text{masse molaire} = 120/60 = 2 \text{ mmol/L}$
 Or $C^O = \sum_i i \cdot C^M$ et $i = 1 + \alpha(\nu - 1) = 1 + 1(2 - 1) = 2$ donc $C^O = 2 \times 2 = 4 \text{ mosmol/L}$

QCM 11 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Structure **pseudo-cristalline**
- D) Faux : Structure **hexagonale**
- E) Faux

QCM 12 : A

- A) Vrai
- B) Faux : L'énergie **augmente** à la surface du fluide
- C) Faux : Tension = **force par unité de longueur** = énergie par unité de surface
- D) Faux : Il n'y a **pas de rapport** entre viscosité et tension superficielle
- E) Faux

QCM 13 : BD

- A) Faux : Elle sera de **300** mosmol/L
- B) Vrai
- C) Faux : On parle d'osmolarité et pas d'osmolarité efficace
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 14 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai : Principe du titrage acido basique
- D) Faux : Tout le contraire
- E) Faux

QCM 15 : E

- A) Faux : C'est la permittivité
- B) Faux : C'est la conductivité
- C) Faux : Elle en contient très peu, c'est pourquoi elle est peu conductrice
- D) Faux : La permittivité relative est liée à la polarisabilité électrique.
- E) Vrai

QCM 16 : A

CM se calcule en mol/L

$$n(\text{glucose}) = m/M = 0,9/180 = 0,005 \text{ mol} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$CM = n/V = 5 \cdot 10^{-3} / 5 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol /L}$$

QCM 17 : E

- A) Faux : Il existe des solutions ioniques ou la dissociation est trop faible pour qu'il y ait conduction.
- B) Faux : Il est compris entre 0 et 1
- C) Faux : Les ionarités peuvent être sommées
- D) Faux : C'est l'inverse : les pôles + (hydrogènes) vers les anions et le pôle - (oxygène) vers les cations.
- E) Vrai

QCM 18 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : **Inversement** proportionnelle : $T = E/S$
- C) Faux : Dépend de la température
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : Celle des anions **et des cations**
- C) Vrai
- D) Faux : Très faible
- E) Faux

QCM 20 : E

- A) Faux : Par **volume de solvant**
- B) Faux : **Dépendante !!!**
- C) Faux : Exprimé en **pourcentage**
- D) Faux : Non non non
- E) Vrai

QCM 21 : ADA) VraiB) Faux : ça dépend de l'**ionarité** (*zut c'est quoi l'ionarité déjà ? *ouvre son cours...**)C) Faux : **impossible** qu'il soit supérieur à 1, il est **égal** à 1.D) VraiE) Faux