TUTORAT UE3-B 2012-2013 – Biophysique

Séance n°3 – Semaine du 18/02/2013

Mécanique des fluides- circulation 2^e partie

Pr Kotzki

Séance préparée par Marion CHABANON, Arnaud RIFF et Lucas FURNON

QCM n°1 : **C, D, E**

A. Faux : elle est due aux cellules musculaires lisses
B. Faux : elle est proportionnelle Ts = $\Delta P.R$
C. **Vrai**
D. **Vrai**
E. **Vrai**

QCM n°2 : **B, E**

A. Faux : il s'agit du rayon d'équilibre instable qui correspond à la composante musculaire de la paroi de l'artère. Le rayon d'équilibre stable correspond à la seconde intersection.
B. **Vrai**
C. Faux : le rayon d'équilibre augmente et on observe une vasodilatation
D. Faux : elle augmente car la composante active sera plus grande.
E. **Vrai.** La droite ΔP = 15 kPa ne coupera plus le diagramme et l'artère sera donc obturée. (si on prend un rayon de 2 cm, la tension superficielle pour une pression ΔP = 15 kPasera de 300 $N.m^{-1}$, la droite ne coupe donc plus le graphique.)

QCM n°3 : **B, D**

A. Faux : cela entraine une vasoconstriction
B. **Vrai** : lorsque la droite DeltaP ne coupe plus la courbe tension rayon.
C. Faux : au contraire, leur composante active est plus basse
D. **Vrai**
E. Faux **:** c'est la composante élastique.

QCM n°4 : **A**

A. **Vrai.** R=$\frac{8\eta.\Delta l}{\pi.r^4} = \frac{8.4{,}8.10^\wedge-3}{\pi.((6.10^{-6})^4)}$ × $0{,}2.10^{-3}$ = $1{,}89.10^{15}$ $Pa.s.m^{-3}$. ΔE =R.Q . L'unité de R est le $Pa.s.m^{-3}$ (car l'unité du débit est le $m^3.s^{-1}$).
B. Faux. cf a.
C. Faux. ΔE =R.Q $R_{réseau\ amont}$= ΔE_1/Q = $\frac{15000-12800}{8.10^{-6}}$ = $2{,}75.10^8$ Ω. Avec Q= $28{,}8.10^{-3}$/3600 $m^3.s^{-1}$

   Q= $8.10^{-6} m^3.s^{-1}$
D. Faux. ΔE =R.Q $R_{réseau\ aval}$= ΔE_2/Q =.$\frac{8000-6000}{8.10^{-6}}$ = $2{,}5.10^8$ Ω
E. Faux**.** La résistance d'écoulement du sang est proportionnelle à la viscosité de celui ci. (Voir la formule.)

QCM n°5 : F

A. Faux. Nbre capillaire = $\frac{\text{Resistance d'un capillaire}}{\text{Resistance du premier réseau}} = \frac{1{,}89.10\text{^}15}{2{,}75.10\text{^}8}$ = 6,87.10^6

B. Faux. Nbre capillaire =. $\frac{\text{Resistance d'un capillaire}}{\text{Resistance du second réseau}} = \frac{1{,}89.10\text{^}15}{2{,}5.10\text{^}8}$ = 7,56.10^6

C. Faux. $\Delta P_{\text{deux réseaux}}$ = 15 000 - 6 000 = 9 000Pa.

D. Faux $\Delta P_{\text{deux réseaux}} = R_{\text{deux réseaux}} \times Q$. $R_{\text{deux réseaux}} = \frac{\Delta P\text{global}}{Q} = \frac{9000}{8.10\text{^}-6}$ = 11,25.10^8 Ω

E. Faux. Cf D.

F. **Vrai**

QCM n°6 : A, D

A. **Vrai.** Ce qui est à l'origine du profil de vitesse parabolique.

B. Faux. D'après la Loi de Poiseuille.

C. Faux. La loi de Poiseuille, tout comme la loi d'Ohm, ne s'applique pas dans le cadre des régimes turbulents.

D. **Vrai .**

E. Faux**.** Fluide parfait absence de résistance à l'écoulement

QCM n°7 : A, B, C

A. **Vrai**. Car la vitesse est nulle, on obtient PR=ρgh=Cst (loi de Pascal).

B. **Vrai**. C'est l'équation de continuité, ceci permet de maintenir un débit constant.

C. **Vrai**. E= P+ρgh + 0,5.ρv²=Cst

D. Faux Ecoulement laminaire uniquement.

E. Faux. Le théorème de Bernouilli ne s'applique qu'aux fluide parfaits.

QCM n°8 : A, D

A. **Vrai**. L'équation de continuité donne : $Q_1=Q_2$; $S_1.v_1=S_2.v_2$

$v_1= \frac{0{,}15.(\pi.(3.10^{-3})^2)}{\pi.(2.10^{-3})^2}$ = 0,3375 m.s^{-1}

B. Faux **.** Cf A).

C. Faux**.** Les deux débits sont identiques (d'après l'équation de continuité).

D. **Vra**i. D'après le théorème de Bernouilli, pour un liquide circulant dans un conduit horizontal,

$P_1+ ½.\rho.v_1^2 = P_2+ ½.\rho.v_2^2$ Donc P_2-P_1=0,5.600.(0,3375²-0,15²)= 27,4 Pa

E. Faux.v_2 plus faible que v_1 donc la pression dans la seconde partie est plus élevée.

QCM n°9 : A, C

A. **Vrai .** $Re_1=\frac{600.0{,}3375.4.10^{-3}}{2.10^{-3}}$=405 $Re_2=\frac{600.0{,}15 \text{ x } 4 \text{ x } 1{,}5.10^{-3}}{2.10^{-3}}$ =270 Re_1/Re_2=1,5

B. Faux : Re_2 est 1,5 fois inférieur à Re_1 !

C. **Vrai**. D'après la loi de Poiseuille $\Delta E=\frac{8.\Delta l.Q}{.r^4}$. Or $Q_1=Q_2$ et $\Delta l_2 = \Delta l_1$ Donc $\Delta E_2 / \Delta E_1 = r_1^4 / r_2^4$= 0.1975≈0.2 . Lorsqu'il passe de la partie une à la partie deux, la perte de charge est divisée par 5. (car le rayon dans la seconde partie est 1,5 fois plus grand que la première partie)

D. Faux. $R=\frac{8.\eta.\Delta l}{\pi.r^4} = \frac{4.10^{-3}.8.2.10^{-3}}{\pi.(2.10^{-3})^4}$ =1,27.10^6 Pa.s.m^{-3}

E. Faux : Le nombre de Reynolds ne peut PAS se calculer pour un fluide parfait.

QCM n°10 : B

A. Faux**.** $R=\frac{8.\eta.\Delta l}{\pi.r^4} = \frac{8.4{,}8.10^{-3}.4.10^{-2}}{\pi.(2.10^{-3})^4}$= 3.$10^7$ Pa.s.m^{-3}

B. **Vrai.** P=R.Q² = 3.10^7.$(\frac{50.10^{-6}}{60})^2$ = 2,1.10^{-5} W

C. Faux. Cf B).

D. Faux. Dans le cas d'une sténose, d'après l'equation de continuité : augmentation plus rapide de v_{moy} que la diminution du rayon → augmentation du nombre de Reynolds

E. Faux. $v_{moy}=v_{max}/2 = 7{,}5 mm.s^{-1}$

QCM n°11 : **A, B, C, D, E**

A. **Vrai**. La puissance fournie par le cœur est donnée par la formule $P=R.Q_2^2$. Pour des gros troncs totalement élastiques, celle-ci peut s'exprimer sous la forme $P=R.Q_1^2.(\frac{T}{T})^2$ avec □ **:** le temps de systole et T : durée du cycle cardiaque. Si □ diminue avec **T** constant (la durée de diastole augmente et la durée de la systole diminue), la puissance cardiaque diminue d'après la formule.

B. **Vrai**. Si le temps de systole, □, diminue, la puissance cardiaque diminue également.

C. **Vrai.** Les vaisseaux à capacitance élevée sont les plus élastiques, donc ils diminuent le travail cardiaque.

D. **Vrai.** $P=R.Q_2^2$.

E. **Vrai.** $P=R.Q_1^2.(\frac{T}{T})^2$ avec Q1 le débit sanguin à l'entrée des gros vaisseaux. La formule suivante : $P=R.Q_2^2$, nous montre que le travail cardiaque diminue également lorsque le débit de sortie des gros vaisseaux(Q_2) diminue.

QCM n°12 : **A, B, E**

A. **Vrai**. Q = Sv =constante: si la section diminue, la vitesse doit augmenter pour maintenir un débit constant (dans le cas où le liquide est non visqueux).

B. **Vrai.** C'est l'effet venturi.

C. Faux. On est dans le cas d'un fluide parfait, il n'y a donc pas de résistance à l'écoulement, par définition.

D. Faux. L'énergie potentielle a deux composantes : l'énergie de pesanteur ρgh (la différence de l énergie de pesanteur entre A et E est nulle car le cylindre est horizontal), et l'énergie de de pression interne du fluide (la différence de l énergie de pression interne du fluide entre A et E, P_A-P_E est non nulle.

E. **Vrai.**

QCM n°13: **B, C, D, E**

A. Faux. Aucune force ne s'oppose à la déformation d'un fluide non visqueux, ainsi σ = 0 quelque soit ε.

B. **Vrai.** Ici la vitesse de déformation est non proportionnelle à la contrainte, ce qui caractérise les fluides visqueux non Newtoniens.

C. **Vrai.** C'est la définition d'un fluide visqueux, qu'il soit Newtonien ou non.

D. **Vrai.** Le taux de cisaillement est aussi appelé gradient de vitesse, quand celui-ci augmente la viscosité diminue en ce qui concerne les liquide non Newtonien.

E. **Vrai**. Attention : le sang est bien un fluide non Newtonien (répondre vrai si présenté comme tel), cependant il sera considéré comme Newtonien lors des exercices avec applications numériques (afin de pouvoir utiliser les formules de Poiseuille, Ohm…).

QCM n°14 : **A, C**

A. **Vrai.** ΔP = Pint – Pext   Pext = Pint – ΔP = 30 - 17 = 13 kPa.

B. Faux. Au niveau du plafond : $\Delta P = Ts\ (\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2})$ $R1 = 1 / (\frac{\Delta P}{Ts} - \frac{1}{R2}) \approx 20{,}7 mm$.

C. **Vrai.** Au niveau du plancher : $\Delta P = Ts\ (\frac{1}{R1} - \frac{1}{R2})$ $Ts = \Delta P / (\frac{1}{R1} - \frac{1}{R2}) = 457 N.m^{-1}$. Avec $R1 = 20{,}7.10^{-3}$ m et $R2 = 9.10^{-2}$ m.

D. Faux. Les anévrysmes sont plus fréquents au niveau du plafond car la Ts est plus faible donc la paroi est plus fragile.

E. Faux. C'est le rayon de courbure qui tend vers l'infini.