

TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

Séance n°2 – Semaine du 20/02/2011

Mécanique des Fluides – Pr. P.O. Kotzki

Séance préparée par Thibault Charavel, Tarik Khelifaoui, Anaïs Richomme et Yoann Stoebner (Nîmes)

Pensez à élire vos représentants étudiants le mardi 13 mars !

On donne : $1 \text{ mmHg} = 133,4 \text{ Pa}$.

QCM n°1 : Concernant la Loi de Laplace :

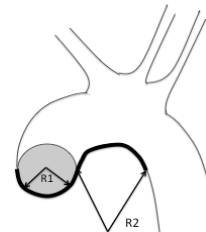
- La loi de Laplace décrit la relation entre la tension superficielle et la pression transmurale dans la paroi d'un vaisseau.
- La $T_{s_{\text{plafond}}}$ est plus élevée que la $T_{s_{\text{plancher}}}$
- Les anévrismes de l'aorte se situent généralement au plafond de l'aorte car la tension superficielle y est plus élevée qu'au plancher.
- Dans un vaisseau cylindrique, la Loi de Laplace s'écrit : $\Delta P = T_s/R$
- La différence de pression transmurale équivaut à $P_{\text{interne}} - P_{\text{externe}}$ du vaisseau.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : On considère une artère cylindrique de rayon 6 mm et ayant une tension superficielle de $0,80 \text{ N.cm}^{-1}$. La pression transmurale est de:

- 100 mmHg
- 200 mmHg
- 10^{-3} mmHg
- 13,3 kPa
- 0,13 Pa.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

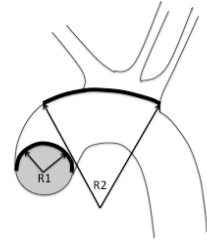
QCM n°3 : Au niveau de la crosse aortique, la tension superficielle du plancher est de 250 N.m^{-1} , le rayon interne de la crosse aortique R_1 est de 1,90cm et le rayon du plancher R_2 est de 6cm. Calculer la pression transmurale:

- 6 kPa
- 9 kPa
- 10 kPa
- 67 mmHg
- 46 mmHg
- Toutes les propositions précédentes sont fausses



QCM n°4 : On considère maintenant le plafond de la crosse aortique. Calculer le rayon R_2 du plafond comme indiqué sur le schéma ci-dessous. On nous donne la tension superficielle du plafond qui est de 138N.m^{-1} , la pression transmurale est inchangée :

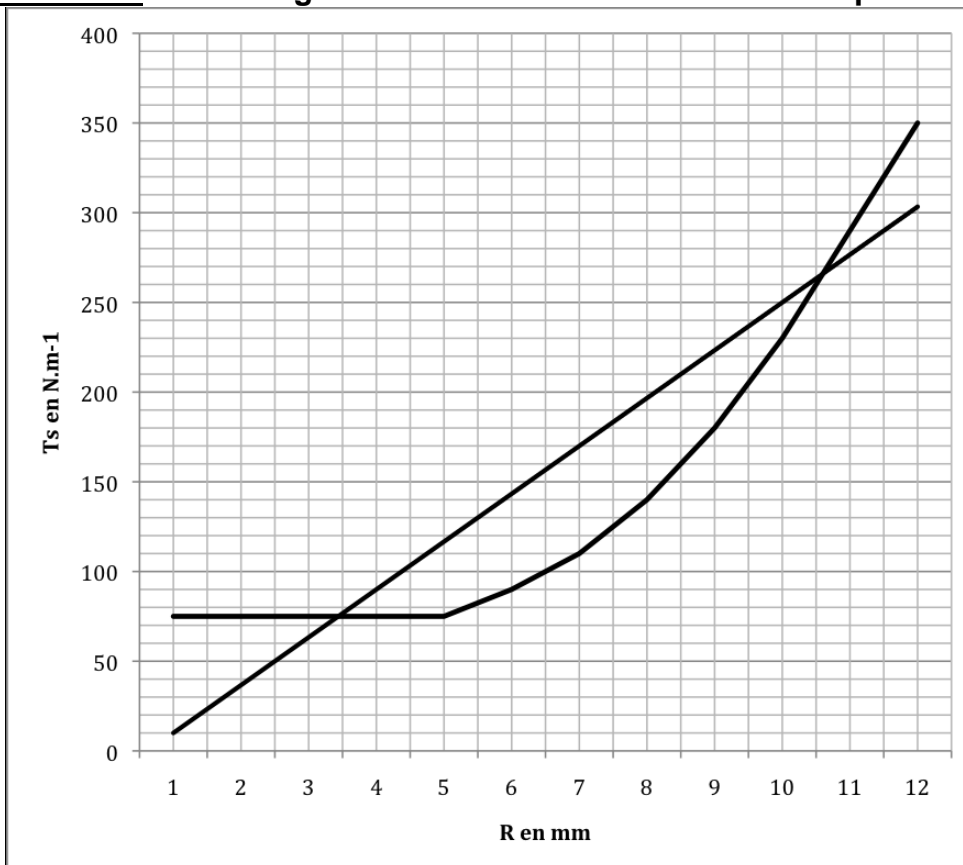
- 8 cm
- 10 cm
- 12cm
- La tension superficielle du plafond est inférieure à celle du plancher. De ce fait le plancher est plus fragile.
- La tension superficielle du plancher est supérieure à la tension superficielle qu'aurait l'aorte si elle était horizontale (sans forme incurvée).
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.



QCM n°5 : Concernant le diagramme tension rayon d'une artère musculo-élastique :

- Chaque artère est caractérisée par un diagramme spécifique qui dépend de la structure histologique de l'artère.
- Une augmentation du rayon sera compensée par une diminution de la T_s pour revenir au rayon initial.
- Une diminution du rayon sera compensée par une diminution de la T_s pour revenir au rayon initial.
- Une diminution importante de la T_s active peut entraîner une fermeture artérielle.
- La modulation fine du rayon dépend de la composante élastique.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Soit le diagramme d'une artère musculo-élastique suivant :



- Au rayon d'équilibre de l'artère associé à une pression transmurale de 25 kPa, la tension superficielle de la composante collagène est égale à 190N.m^{-1}
- Au rayon d'équilibre de l'artère associé à une pression transmurale de 25 kPa, la tension superficielle de la composante élastique est égale à 265N.m^{-1}
- La tension superficielle de la composante active est égale à 75N.m^{-1}
- L'aorte, étant un gros vaisseau, possède par conséquent plus de fibres musculaires qu'élastiques.
- La composante musculaire permet une modulation fine du rayon d'un vaisseau.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Soit un homme est allongé sur un lit à 75cm du sol. La pression artérielle au début de l'artère carotide commune (ACC) est de 100mmHg. Dans ces conditions, le débit dans l'ACC est constant et égale à 434 mL/min. La viscosité du sang est égale à 4.10^{-3} Poiseuille, sa densité à 1,06. Le diamètre d'une ACC est de 6mm, sa longueur de 7cm. :

- a) La résistance à l'écoulement de cette artère est égale à $8,8.10^{-6}$ Pa.s.m⁻³.
- b) La résistance à l'écoulement de cette artère est égale à $8,8.10^6$ Pa.s.m⁻³.
- c) La différence de pression entre le début et la fin de l'ACC est de 0,48mmHg.
- d) La pression à la fin de l'ACC est de 15 kPa.
- e) La vitesse maximale du sang dans cette artère est de 0,25m.s⁻¹.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Suite du QCM 7 : Cet homme se lève, l'ACC est verticale ascendante commence alors à 1m65 du sol, son cœur est à 1m35 du sol (on considère les questions suivantes immédiatement après que cet homme se soit levé):

- a) La pression artérielle de l'ACC est maintenant de 77mmHg au début, et à la fin de 71mmHg.
- b) La pression artérielle de l'ACC est maintenant de 77mmHg au début, et à la fin de 76mmHg.
- c) La résistance à l'écoulement de l'artère est inchangée.
- d) La résistance à l'écoulement de l'artère est doublée.
- e) Le nombre de Reynolds est égal à 405.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

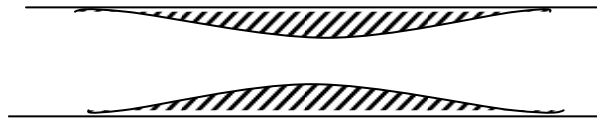
QCM n°9 : Soit une artère de 8cm de long et de 5mm de diamètre. La vitesse moyenne est de 25cm.s⁻¹. La densité du sang est de 1,06 et sa viscosité de 4.10^{-3} Poiseuille. La pression statique à la première extrémité de l'artère (point A) est de 17 kPa.

- a) Le débit artériel est égal à 294,5 mL/min.
- b) Le débit artériel est égal à 49mL/min.
- c) Le nombre de Reynolds est égal à 331.
- d) Le régime de circulation est transitoire.
- e) La résistance à l'écoulement de cette artère est égale à $2,1 \times 10^7$ Pa.s.m⁻³
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Suite du QCM 9:

- a) Si l'artère est horizontale et que l'écoulement s'effectue de A vers la deuxième extrémité de l'artère (point B), la pression statique au point B de l'artère est égale à 17 102Pa.
- b) Si l'artère est horizontale et que l'écoulement s'effectue de A vers la deuxième extrémité de l'artère (point B), la pression statique au point B de l'artère est égale à 127mmHg.
- c) Si l'artère est verticale et que l'écoulement s'effectue de A vers la deuxième extrémité de l'artère (point B, avec B situé au-dessus de A), la pression au point B de l'artère est égale à 16,1 kPa.
- d) Si l'artère est verticale et que l'écoulement s'effectue de A vers la deuxième extrémité de l'artère (point B, avec B situé au-dessus de A), la pression au point B de l'artère est égale à 17,7 kPa.
- e) Si l'artère est verticale et que l'écoulement s'effectue de A vers la deuxième extrémité de l'artère (point B, avec B situé au-dessus de A), la pression au point B de l'artère est égale à 133mmHg.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Concernant la plaque d'athérome d'une artère ci-dessous (dans cet exercice, on considérera le sang comme fluide parfait, on ne tiendra pas compte des résistances) :



- La vitesse diminue au niveau de la plaque à cause de la diminution du diamètre du vaisseau.
- Le nombre de Reynolds augmente.
- Le débit diminue au niveau du rétrécissement.
- Si le nombre de Reynolds devient supérieur 1000, on aura un écoulement turbulent.
- A l'auscultation dans le cas d'un écoulement turbulent, on pourra entendre un souffle au niveau de cette plaque d'athérome.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Le sang, de densité 1,06 est assimilé à un liquide newtonien de viscosité $5 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille. On s'intéresse à son écoulement dans une artère de 2,3 cm de diamètre, avec une vitesse maximale de 0,2 m/s, sur une longueur de 10 cm :

- Le débit est de $8,31 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$.
- Le nombre de Reynolds est égal à 975 et l'écoulement est laminaire.
- Le nombre de Reynolds est égal à 488 et l'écoulement est laminaire.
- La résistance à l'écoulement est de $7,3 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$.
- La perte de charge est de 3 Pa.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : On considère un réseau de 10^9 capillaires identiques disposés en parallèle. Chaque capillaire fait 10 μm de rayon pour une longueur de 2 mm. Le débit à travers l'ensemble du réseau vaut 0,4 L/min. La viscosité du sang est de $5 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille:

- La résistance à l'écoulement dans un capillaire est de $2,55 \cdot 10^{15} \text{ USI}$.
- La résistance globale à l'écoulement dans le réseau capillaire est de $2,55 \cdot 10^6 \text{ USI}$.
- La perte de charge entre l'entrée et la sortie du réseau vaut 17 Pa.
- La loi d'Ohm s'applique quel que soit le régime d'écoulement tant que le liquide est newtonien.
- La perte de charge est l'équivalent de la différence de potentiel ΔV dans le courant électrique.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Concernant le travail cardiaque :

- Si le débit du cœur à la sortie du ventricule gauche double, le travail cardiaque double.
- Le travail cardiaque en diastole peut doubler dans le cas d'un tronc rigide.
- Si la résistance périphérique totale du réseau d'aval double, le travail cardiaque double.
- Une diminution de la capacitance entraîne une diminution du travail cardiaque.
- Plus les gros troncs sont rigides et plus le travail cardiaque est important.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : Soit une artère de diamètre 10mm. La vitesse maximale du sang en son sein est de $36 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$, sa viscosité de $4 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille et sa densité de 1,06 :

- Le débit sanguin qui la traverse est de $14 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Le nombre de Reynolds est alors égal à 477, le régime est laminaire.
Une plaque d'athérome réduit son diamètre de 90% sans modifier le débit :
- La vitesse moyenne est alors égale à $18 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Le nombre de Reynolds est égal à 47 et le régime est laminaire.
- Le nombre de Reynolds est égal à 4770, le régime est transitoire.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.