

# DM n°3 : Biophysique Circulatoire - Calculs

Tutorat 2020-2021 : 12 QCMS



**QCM 1** : Soit un vaisseau de section circulaire dans lequel les conditions d'écoulement aboutissent à un nombre de Reynolds de 3600. Une sténose réduit le diamètre de ce vaisseau d'un facteur 3. Au niveau de la sténose on peut observer :

- A) Une réduction du nombre de Reynolds d'un facteur 3
- B) Une réduction de la vitesse de circulation d'un facteur 9
- C) Un écoulement laminaire
- D) Un souffle est audible à l'auscultation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2** : On considère un vaisseau d'une section circulaire de diamètre 4mm, et dans lequel le sang a une vitesse de circulation  $v$  égale à 2 cm/s (on néglige les forces de frottement)

Quel est débit sanguin dans ce vaisseau ?

On considère  $\pi = 3$

- A)  $24 \cdot 10^{-2}$  mL/s
- B)  $24 \cdot 10^{-8}$  m<sup>3</sup>/s
- C)  $24 \cdot 10^{-8}$  mL/s
- D)  $24 \cdot 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/s
- E)  $24 \cdot 10^{-3}$  L/s

**QCM 3** : Vos 2 anciennes tutrices préfèrent Messody et Kairématome s'ennuient, elles en profitent alors pour comparer leurs pressions artérielles, dans des positions diverses.

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<sup>-3</sup> et que l'accélération de la pesanteur est de  $10$  m.s<sup>-2</sup>.

On mesure une pression artérielle de 160 / 100 mmHg au bras droit de ces 2 demoiselles en position couchée. On considère que leur tête est à 50cm du cœur, et leurs pieds sont à 120 cm du cœur.

Situation 1 : Messody et Kairématome sont allongées sur le sol

Situation 2 : Messody est debout

Situation 3 : Kairématome est en position verticale la tête en bas et les pieds en haut

A propos de la pression artérielle :

- A) En situation 1, la pression artérielle vaut environ 16 kPa au niveau du cœur
- B) En situation 2 et 3, la pression artérielle au niveau des pieds est supérieure à celle au niveau de la tête
- C) En situation 2, la pression artérielle vaut environ 120 mmHg au niveau de la tête
- D) En situation 3, la pression artérielle vaut environ 28 kPa au niveau des pieds
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4** : Emiliepothèse souffre d'hypotension, elle s'amuse donc à mesurer sa pression artérielle parce que c'est fun. Sa pression artérielle moyenne est d'environ 9,3 kPa. Sachant que sa pression artérielle systolique est de 110 mmHg, quelle est environ sa pression artérielle diastolique exprimée en mmHg ?

- A) 50
- B) 20
- C) 70
- D) 35
- E) 85

**QCM 5** : On considère une situation 1 dans laquelle un vaisseau de section circulaire entraîne des conditions d'écoulement telle que le nombre de Reynolds est égal à 4 200 ;

On considère une situation 2 dans laquelle, toutes choses étant égales par ailleurs ( $Re=4200$ ), une sténose réduit le diamètre du vaisseau d'un facteur 2.

- A) En situation 1 et 2, on a régime d'écoulement laminaire
- B) En situation 2, la vitesse de circulation est augmentée d'un facteur 4
- C) En situation 2, le nombre de Reynolds est augmenté d'un facteur 4
- D) En situation 2, le régime est instable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6** : Soit une artériole avec un débit de  $1,2 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ . Elle se divise en 300 capillaires en parallèle de longueur 9 mm. La chute de pression entre l'entrée et la sortie du réseau capillaire est de 4 kPa. On considère une viscosité apparente du sang de  $4\cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ . Quel est le rayon d'un capillaire exprimé en microns ? (On considère que  $\pi = 3$  ; on néglige la perte de charge)

- A) 50
- B) 100
- C) 150
- D) 200
- E) 250

**QCM 7** : Une artère présente une dilatation localisée. Par échographie doppler, on mesure en amont de la dilatation un diamètre de 4 mm et une vitesse d'écoulement égale à  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Au niveau de la dilatation, on mesure une vitesse d'écoulement égale à  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Quelle est le diamètre de l'artère au niveau de la dilatation ?

- A) 4
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 16

**QCM 8** : On considère un vaisseau de 16 mm de diamètre. Quelle est la vitesse de circulation critique ?  
On donne :  $\rho = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  et  $\eta = 4\cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ .

- A)  $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- B)  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- C)  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- D)  $20 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$
- E)  $50 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$

**QCM 9** : On cherche à mesurer la différence de pression sanguine entre l'amont et l'aval d'une sténose valvulaire aortique.

Grâce à un écho-doppler on obtient :  $v_{\text{amont}} = 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  ;  $v_{\text{aval}} = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

On considère la masse volumique du sang :  $\rho = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

On considère le fluide comme idéal et en écoulement horizontal et continu.

Calculer la différence de pression  $\Delta P$  entre l'amont et l'aval de la sténose en  $\text{cmH}_2\text{O}$ .

- A) 100
- B) 180
- C) 240
- D) 320
- E) 410

**QCM 10** : Soit une artériole avec un débit de  $2,7 \text{ mL/s}$ . Elle se divise en 400 000 capillaires de longueur 3mm. La chute de pression entre l'entrée et la sortie du réseau capillaire est de 20 000 hPa. On considère une viscosité apparente du sang égale à  $3\cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Quel est le diamètre d'un capillaire en microns ?

Données :  $\pi = 3$

- A) 3
- B) 6
- C) 9
- D) 12
- E) 24

**QCM 11** : On mesure par cathétérisme les pressions dans le tronc artériel brachio-céphalique dans des conditions d'écoulement horizontal en considérant la masse volumique du sang égale à  $10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  (on néglige la perte de charge). La pression d'aval est mesurée à 2240 Pa, et la vitesse d'écoulement est de  $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Quelle est en Pa la valeur de la pression terminale ?

- A) 2 460
- B) 2 600
- C) 2 840
- D) 3 110
- E) 3 350

**QCM 12** : Une artère présente une sténose localisée. Par échographie Doppler, on mesure en amont de la sténose une vitesse d'écoulement  $v_1 = 4 \text{ m.s}^{-1}$  et un diamètre  $d_1 = 12\text{mm}$ . Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement  $v_2 = 9 \text{ m.s}^{-1}$ .

Quel est en millimètre le diamètre de l'artère au niveau de la sténose ? (*Relu par le Pr Darcourt*)

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