



## Correction DM n°3 – Biophysique Circulatoire – Calculs

<b>1/</b>	D	<b>2/</b>	AB	<b>3/</b>	A	<b>4/</b>	A	<b>5/</b>	BD
<b>6/</b>	D	<b>7/</b>	B	<b>8/</b>	CE	<b>9/</b>	D	<b>10/</b>	B
<b>11/</b>	B	<b>12/</b>	D						

### **QCM 1 : D**

- A) Faux : Le nombre de Reynolds est multiplié par 3
- B) Faux : la vitesse est augmentée d'un facteur 9
- C) Faux :  $3\,600 \times 3 = 10\,800$  -> écoulement turbulent
- D) Vrai : écoulement turbulent -> souffle audible
- E) Faux

Le diamètre est divisé par 3

D'après le principe de continuité du débit :  $Q = S \times v = \text{cte} \Rightarrow \frac{\pi * d^2}{4} \times v = \text{cte}$

- Diamètre divisé par 3
- Section divisée par  $3^2 = 9$
- Vitesse multipliée par 9 (-> pour garder le débit Q constant)

Nombre de Reynolds

- Il est divisé par 3 (diamètre)
- Il est multiplié par 9 (vitesse)
- ⇒ Nombre de Reynolds multiplié par 3

**Retenir : si d diminue d'un facteur x, v augmente d'un facteur  $x^2$  et Re augmente d'un facteur x.**

### **QCM 2 : AB**

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

### **Résolution**

$$d = 4 \text{ mm} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$v = 2 \text{ cm/s} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$Q = S \cdot v = \frac{\pi * d^2}{4} * v$$

$$Q = \frac{3 * (4 \cdot 10^{-3})^2}{4} * 2 \cdot 10^{-2}$$

$$Q = 24 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 24 \cdot 10^{-2} \text{ mL/s}$$

$$Q = 24 \cdot 10^{-5} \text{ L/s}$$

### QCM 3 : A

A) Vrai

B) Faux : en situation 2 la pression artérielle au niveau des pieds est supérieure à celle au niveau de la tête ; mais attention : en situation 3 ses pieds sont plus « en altitude », la pression sera donc inférieure à celle de la tête : la pression diminue avec l'altitude

C) Faux : attention, ici Messody est debout, sa pression au niveau de la tête sera donc inférieure à celle au niveau du cœur -> 11 kPa = **82,5 mmHg** (si vous avez bien compris le principe, à partir du moment où vous aviez la pression au niveau du cœur qui vaut 120mmHg, vous pouviez voir qu'ici il était inutile de calculer la pression artérielle au niveau de la tête)

D) Faux : elle vaut 28 kPa en situation 2 ; en situation 3, les pieds sont « + en altitude », elle vaut alors 4 kPa

E) Faux

Résolution :

$$PA_{moy} = \frac{PA_{systole} + 2PA_{diastole}}{3}$$

$$PA_{moy} = \frac{160 + 2 * 100}{3}$$

**PA<sub>moy</sub> ≈ 16 kPa**

### SITUATION 2

- **Tête** :

$$PA_{tête} = PA_{moy} - pgh = 16 \cdot 10^3 - (10^3 * 10 * 0,5) = 11 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

11 000 Pa => conversion en mmHg : 11 kPa = 11 x 7,5 = **82,5 mmHg**

- **Pieds** :

$$PA_{pieds} = PA_{moy} + pgh = 16 \cdot 10^3 + (10^3 * 10 * 1,2) = 28 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

28 000 Pa => conversion en mmHg : **28 kPa** = 28 x 7,5 = 210 mmHg

### SITUATION 3

- **Tête** :

$$PA_{tête} = PA_{moy} + pgh = 16 \cdot 10^3 + (10^3 * 10 * 0,5) = 21 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

21 000 Pa => conversion en mmHg : 21 kPa = 21 x 7,5 = 157,5 mmHg

- **Pieds** :

$$PA_{pieds} = PA_{moy} - pgh = 16 \cdot 10^3 - (10^3 * 10 * 1,2) = 4 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

4 000 Pa => conversion en mmHg : **4 kPa** = 4 x 7,5 = 30 mmHg

#### QCM 4 : A

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

#### Résolution :

$$PA_{\text{moy}} = 9,3 \times 7,5 = 69,75 \text{ mmHg}$$

$$PA_{\text{moy}} = \frac{PA_{\text{systole}} + 2PA_{\text{diastole}}}{3}$$

$$PA_{\text{diastole}} = \frac{3 * PA_{\text{moy}} - PA_{\text{systole}}}{2}$$

$$PA_{\text{diastole}} = \frac{3 * 69,75 - 110}{2}$$

$$PA_{\text{diastole}} = 49,625 \text{ mmHg} \approx 50 \text{ mmHg}$$

J'ai mis tous les résultats exacts, mais ici vous pouviez arrondir un petit peu -> prendre 70 pour aller + vite, que 69,75 -> et vous tombiez sur 50 mmHg

Là les valeurs étant éloignées vous pouviez trouver le bon résultat si vous arrondissiez un peu

*Instant conseil : je vous encourage vivement à vous entraîner à poser multiplication/division, car sait-on jamais si le jour de l'examen il décide de mettre des valeurs précises ou des réponses pas trop éloignées... donc regardez si les valeurs données sont proches ou pas et arrondissez un peu mais toujours dans la limite du raisonnable pour que vous ne vous retrouviez pas avec une valeur qui est juste entre 2 réponses données ☺*

#### QCM 5 : BD

- A) Faux : situation 1:  $Re = 4\ 200$  / situation 2:  $Re = 8\ 400$  -> régime instable
- B) Vrai
- C) Faux : il est augmenté d'un facteur 2
- D) Vrai :  $2\ 000 < 8\ 400 < 10\ 000$  -> instable
- E) Faux

#### Résolution :

Le diamètre est divisé par 2

$$\text{D'après le principe de continuité du débit : } Q = S \times v = \text{cte} \Rightarrow \frac{\pi * d^2}{4} \times v = \text{cte}$$

- Diamètre divisé par 2
- Section divisée par  $2^2 = 4$
- Vitesse multipliée par 4 (-> pour garder le débit Q constant)

$$\text{Nombre de Reynolds : } Re = \frac{\rho d v}{\eta}$$

- Il est divisé par 2 (diamètre)
- Il est multiplié par 4 (vitesse)
- ⇒ Nombre de Reynolds multiplié par 2

**QCM 6 : D**

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

Résolution détaillée :

$$Q = 1,2 \text{ L.min}^{-1} = \frac{12 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 10} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta P = \frac{Q \cdot R}{n}$$

$$\Delta P = \frac{Q \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{\pi \cdot n \cdot r^4}$$

$$r^4 = \frac{Q \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{\pi \cdot n \cdot \Delta P}$$

$$r^4 = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^2}$$

$$r^4 = \frac{16 \cdot 10^{-11}}{10^5}$$

$$r^4 = 16 \cdot 10^{-16}$$

$$r^2 = \sqrt{16 \cdot 10^{-16}}$$

$$r^2 = 4 \cdot 10^{-8}$$

$$r = \sqrt{4 \cdot 10^{-8}}$$

$$r = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$r = 200 \text{ } \mu\text{m}$$

**QCM 7 : B**

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

Résolution :

$$d_1^2 \times v_1 = d_2^2 \times v_2$$

$$d_2 = d_1 \sqrt{\frac{v_1}{v_2}}$$

$$d_2 = 4 \sqrt{\frac{12}{3}}$$

$$d_2 = 8 \text{ mm}$$

### **QCM 8 : CE**

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

### Résolution

La Vitesse critique est la vitesse à partir de laquelle le régime laminaire n'est plus garanti toutes choses étant égales par ailleurs

$$Re = \frac{\rho d v}{\eta}$$

$$v = \frac{2000 \eta}{\rho d}$$

$$v = \frac{2000 * 4.10^{-3}}{10^3 * 16.10^{-3}}$$

$$v = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v = 50 \text{ cm.s}^{-1}$$

Et on fait attention qu'il n'y ait pas une autre réponse juste mais dans une autre unité !

### **QCM 9 : D**

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

### Résolution :

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

$$P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2} * 10^3 * (10^2 - 6^2)$$

$$P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2} * 10^3 * 64$$

$$P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = 32 * 10^3 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ cmH}_2\text{O} = 100 \text{ Pa}$$

$$\Leftrightarrow 32 * 10^3 \text{ Pa} = \mathbf{320 \text{ cmH}_2\text{O}}$$

**QCM 10 : B**

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

**Résolution**

$$Q = 2,7 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1} = 27 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$$

$$l = 3 \text{ mm} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\eta = 3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$\Delta P = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

$$n = 4 \cdot 10^5$$

$$\Delta P = \frac{Q \cdot R}{n} \quad \text{avec} \quad R = \frac{8 \cdot \eta \cdot l}{\pi \cdot r^4}$$

$$\Delta P = \frac{Q \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{\pi \cdot r^4 \cdot n}$$

$$r^4 = \frac{Q \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{\pi \cdot \Delta P \cdot n}$$

$$r^4 = \frac{27 \cdot 10^{-7} \cdot 8 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^5}$$

$$r^4 = 81 \cdot 10^{-24}$$

$$r^2 = \sqrt{9 \cdot 10^{-12}}$$

$$r = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$r = 3 \mu\text{m}$$

$$d = 6 \mu\text{m}$$

**QCM 11 : B**

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

**Résolution :**

$$P_{\text{term}} = P + 1/2 \rho v^2$$

$$P_{\text{aval}} = P - 1/2 \rho v^2$$

**Données :**

$$\rho = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

$$P_{\text{AVAL}} = 2240$$

$$v = 0,6 \text{ m/s}$$

$$P_{\text{term}} = P_{\text{aval}} + \rho v^2$$

$$P_{\text{term}} = 2240 + (10^3 \times 0,6^2)$$

$$\mathbf{P_{\text{term}} = 2600}$$

**QCM 12 : D**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : ce qcm a été relu par le Pr Darcourt car c'était un qcm d'une séance tutorat des PASS/LAS au S1

E) Faux

**Résolution :**

D'après le principe de continuité du débit :

$$S1.v1 = S2.v2$$

$$d1^2 * v1 = d2^2 * v2$$

$$d2 = d1 \sqrt{\frac{v1}{v2}}$$

$$d2 = 12 \sqrt{\frac{4}{9}}$$

$$d2 = 8 \text{ mm}$$