

UE4 – Physique

**Annales Classées**

FLUIDES VISQUEUX

**CORRIGÉ**

**TABLEAU DE REPONSES**

| <b>2023<br/>Session 1</b> | <b>2022<br/>Session 1</b> | <b>2021<br/>Session 1</b> |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Q5 : AE                   | Q15 : E                   | Q13 : CE                  |
| Q6 : AC                   | Q16 : AE                  | Q14 : A                   |
|                           | Q17 : AD                  | Q15 : BD                  |
|                           | Q18 : D                   | Q16 : D                   |
|                           | Q19 : AD                  | Q17 : A                   |
|                           | Q20 : B                   |                           |

| <b>2020</b> | <b>2019</b> | <b>2018</b> | <b>2017</b> | <b>2016</b> | <b>2015</b> |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Q7 : C      | Q4 : BD     | Q5 : AD     | Q9 : AD     | Q4 : BD     | Q8 : BE     |
| Q8 : A      | Q5 : ACD    | Q6 : BCE    | Q10 : C     | Q5 : BE     | Q9 : CE     |
| Q9 : BD     | Q6 : E      |             | Q11 : BE    |             | Q10 : AD    |
| Q10 : CD    |             |             | Q12 : E     |             |             |
|             |             |             | Q13 : D     |             |             |
|             |             |             | Q14 : B     |             |             |
|             |             |             | Q15 : AE    |             |             |
|             |             |             | Q16 : D     |             |             |

| 2014     | 2013     | 2011     | 2010      | 2009     |
|----------|----------|----------|-----------|----------|
| Q1 : ABE | Q3 : BD  | Q1 : ACD | Q8 : BE   | Q18 : BE |
| Q2 : C   | Q4 : D   | Q2 : BE  | Q13 : C   | Q19 : BC |
| Q3 : BD  | Q5 : A   | Q3 : CE  | Q14 : C   | Q20 : D  |
| Q4 : AE  | Q12 : AC |          | Q15 : B   | Q21 : C  |
| Q5 : BD  |          |          | Q16 : AC  | Q22 : CE |
| Q6 : D   |          |          | Q17 : E   | Q23 : BE |
|          |          |          | Q18 : ACE |          |
|          |          |          | Q19 : D   |          |

**TABLEAU DE RÉPONSES ANNALES CLASSÉES SUPPLÉMENTAIRES**

| 2022<br>Session 2 | 2021<br>Session 2 |
|-------------------|-------------------|
| Q14 : C           | Q12 : BDE         |
| Q15 : BD          | Q13 : AC          |
| Q18 : AC          | Q14 : C           |
|                   | Q15 : B           |
|                   | Q16 : B           |
|                   | Q17 : D           |
|                   | Q18 : E           |
|                   | Q19 : E           |
|                   | Q20 : D           |
|                   | Q21 : A           |

**CORRIGÉ DÉTAILLÉ D'ANNALES**

**2023 Session 1**

Question 5

**A VRAI, BC faux :** En l'absence de frottements et en négligeant les densités volumiques d'énergie

cinétique, Bernoulli entre  $C$  et  $E$  :  $p_C + \rho g z_C + \rho \frac{v_C^2}{2} + \Delta p_p = p_E + \rho g z_E + \rho \frac{v_E^2}{2}$

avec  $p_C = p_{atm}$  et  $p_E = p_{atm} + \delta p_E$  ;  $z_C - z_E = h_0 + H$

$$\Rightarrow \Delta p_p = 39 \text{ mm Hg}$$

**D faux, E VRAI :**  $P_p = \Delta p_p \times Q = 26 \text{ } \mu W$

Question 6

**A VRAI, B faux :**  $\Delta p_d = R_t \times Q = 1,9 \text{ mm Hg}$

**C VRAI, DE faux :**  $P_d = \Delta p_d \times Q = 1,3 \text{ } \mu W$

**2022 Session 1**

Question 15

**E VRAI :**  $R = \frac{8\eta L}{\pi r^4} \propto \frac{1}{r^4} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \left(\frac{r}{r'}\right)^4 = 2,1 = R'_{CV} / R_{CV}$

Question 16

**A VRAI, B faux :**  $R = \frac{8\eta L}{\pi r^4} \propto L \Rightarrow \frac{R_{CV}}{R_{VP}} = \frac{L_{CV}}{L_{VP}} = \frac{1}{10}$

Donc le cathéter VP est **10 fois plus long** que le cathéter CV.

**CD faux, E VRAI :** Les cathéters sont montés en série donc :

$$R = R_{CV} + R_{VP} = 4,18 \cdot 10^{10} \text{ Pa s m}^{-3}$$

Question 17

**A VRAI, B faux :** Par conservation du débit à section constante,  $\bar{v}$  est **constante** le long des cathéters.

**CE faux, D VRAI :** La loi de Bernoulli généralisée donne à l'horizontale :

$$p_C + \rho \frac{v_C^2}{2} = p_P + \rho_l \frac{v_P^2}{2} + \Delta p$$

$$\Rightarrow 0 = T_P - T_C + \rho_l \frac{v_P^2}{2} + \Delta p$$

Question 18

**D VRAI :** D'après la question précédente :

$$\frac{1}{2} \rho_l v^2 + \Delta p + T_P - T_C = 0$$

D'après l'énoncé, on néglige les densités volumiques d'énergie cinétique :

$$\Delta p + T_P - T_C = 0 \text{ avec } \Delta p = RQ'$$

$$\Rightarrow Q' = 3,35 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ mL et } 1 \text{ s} = \frac{1}{3600} \text{ h}$$

$$\Rightarrow Q = 12,1 \text{ mL/heure}$$

Question 19

**A VRAI, B faux** : En position debout, la gravité ajoute une différence de pression à limiter.  
La valve a une résistance plus **forte** en position debout qu'en position allongée.

**CE faux, D VRAI** : Puissance dissipée proportionnelle à la résistance totale du circuit qui est plus importante en position debout.

Donc, la puissance dissipée dans la dérivation est plus **forte** en position debout qu'en position allongée.

Question 20

**B VRAI** : En reprenant le résultat de la question 18 en MAIS position debout :

$$-\rho_l g h + \Delta p + T_P - T_C = 0 \text{ avec } \Delta p = (R + R_V) Q''$$

$$\Rightarrow R_V = 7,72 \cdot 10^{11} \text{ Pa s m}^{-3}$$

**2021 Session 1**

Question 13

**AB faux, C VRAI :**  $p_V = p_{\text{atm}} + T_V = 1,02.10^5 \text{ Pa}$

**D faux, E VRAI :**  $p_B = p_A = p_{\text{atm}} + T_O = 1,011.10^5 \text{ Pa}$

Question 14

**A VRAI :** Bernoulli entre les points V et C :

$$p_V + \rho g \times 0 + \frac{1}{2} \rho v_V^2 = p_C + \rho g \times h + \frac{1}{2} \rho v_C^2 + \Delta p_{\text{Poiseuille}}$$

D'après l'énoncé :

- « On néglige les pertes Poiseuille en dehors des résistances r ... »  $\Rightarrow \Delta p_{\text{Poiseuille}} \approx 0$
- « ...ainsi que les pressions dynamiques  $\left(\frac{1}{2} \rho v^2\right)$  dans tout le circuit »

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \rho v_V^2 \approx \frac{1}{2} \rho v_C^2 \approx 0$$

Ainsi  $p_C = p_V - \rho g h$

En procédant de même entre V et E :  $p_E = p_V + \rho g h$

$$\Rightarrow p_C - p_E = -2080 \text{ Pa}$$

Question 15

**A faux, B VRAI :** Résistances associées en parallèle :

$$\frac{1}{R_D} = \frac{3}{r} \Rightarrow R_D = \frac{r}{3} \text{ et } \frac{1}{R_G} = \frac{2}{r} \Rightarrow R_G = \frac{r}{2}$$

**CE faux, D VRAI :** Résistance totale = association de  $R_D$  et  $R_G$  en parallèle :

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_D} + \frac{1}{R_G} \Rightarrow R_P = \frac{r}{5}$$

Question 16

**D VRAI :** Poiseuille aux bornes du cœur  $p_V - p_O = R_P Q$

avec  $R_P = \frac{r}{5}$  ;  $p_V = p_{\text{atm}} + T_V$  et  $p_O = p_{\text{atm}} + T_O$

$$\Rightarrow Q = 9.10^{-5} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Question 17

**A VRAI** : D'après l'énoncé, « On néglige les pertes de Poiseuille en dehors des résistances  $r$  »

$$\Rightarrow \text{Bernoulli entre D et O : } p_D + \rho g \times h + \frac{1}{2} \rho v_D^2 = p_O + \rho g \times \underbrace{h'}_{\approx 0} + \frac{1}{2} \rho v_O^2$$

D'après l'énoncé : « On néglige ... ainsi que les pressions dynamiques  $\left( \frac{1}{2} \rho v^2 \right)$  dans tout le circuit »

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \rho v_V^2 \approx \frac{1}{2} \rho v_C^2 \approx 0$$

$$\text{Ainsi : } p_{\text{atm}} + T_D + \rho g h = p_{\text{atm}} + T_O$$

$$\Rightarrow T_D = 60 \text{ Pa}$$