

# UE 3B - Organisation des appareils et des systèmes : Aspects fonctionnels

## **Annales Classées Corrigées**

### Mécanique des fluides

## **SUJET**

**2019****Mécanique des fluides : formulaire page 4****QCM 23****Écoulement permanent d'un fluide incompressible dans une artère indéformable.**

- A - L'effet Venturi s'applique à un fluide parfait et à un fluide réel newtonien.
- B - L'effet Venturi se traduit par une perte de charge due à la viscosité du fluide.
- C - L'effet Venturi ne modifie pas le débit d'un fluide en écoulement laminaire dans un tube rigide horizontal.
- D - Le coefficient de viscosité  $\eta$  d'un fluide diminue quand la température augmente.
- E - Le théorème de Bernoulli suppose que la pression hydrostatique du fluide reste constante.

**QCM 24****Régime d'écoulement d'un fluide réel considéré newtonien, incompressible dans une artère indéformable :**

- A - Le régime d'écoulement d'un fluide de viscosité  $\eta$  et de masse volumique  $\rho$ , dans une artère de rayon  $r$  est toujours turbulent quand sa vitesse moyenne est supérieure à  $\frac{10^4 \cdot \eta}{2 \cdot \rho \cdot r}$ .
- B - Le régime turbulent correspond à une perte d'énergie plus faible que pour le régime d'écoulement laminaire.
- C - Un régime turbulent est recherché au cours de la mesure de la pression artérielle à l'aide d'un brassard et d'un stéthoscope.
- D - Un régime d'écoulement turbulent est à l'origine des souffles vasculaires audibles au stéthoscope chez un adulte normal au repos.
- E - Lors de l'auscultation cardiaque, un souffle de reflux peut être entendu au stéthoscope, en cas d'insuffisance de la valve aortique.

**Concernant les QCM 25 et 26**

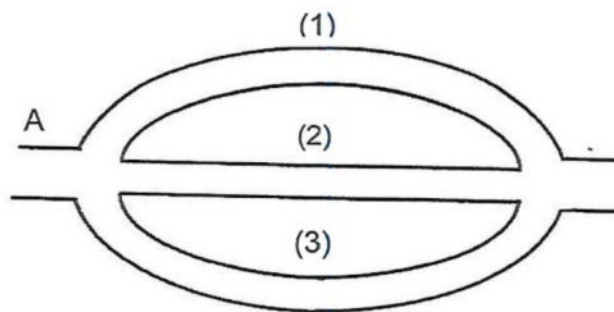
On considère un réseau de 3 artérioles (1), (2) et (3) de même longueur, en parallèle.

Les sections  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  des 3 artérioles (1), (2) et (3) sont chacune égales à  $S_A/3$ .

Le débit du sang, constant, est égal à  $1,8 \text{ L.min}^{-1}$  dans l'artère A ( $Q_A$ ).

Le sang est considéré ici comme un fluide réel incompressible newtonien en écoulement laminaire.

On prendra  $\pi = 3$

**QCM 25**

Concernant les débits  $Q$  et les vitesses d'écoulement moyennes  $v$  :

A -  $Q_A = Q_1 = Q_2 = Q_3$

B -  $Q_2 = 0,9 \text{ L.min}^{-1}$

C -  $Q_1 = 10 \text{ mL.s}^{-1}$

D -  $v_1 = v_2 = v_3 = \frac{v_A}{3}$

E -  $v_A = v_1 = v_2 = v_3$

**QCM 26**

Une formation athéromateuse va réduire progressivement, sur toute sa longueur, le calibre de la branche (1) dont le rayon va diminuer de moitié ( $r_1$  devient  $0,5 r_1$ ).

A - Le débit  $Q_1$  est alors augmenté d'un facteur 4.

B - Le débit  $Q_1$  est alors diminué d'un facteur 16.

C - Les débits  $Q_2$  et  $Q_3$  sont supérieurs à  $10 \text{ mL.s}^{-1}$ .

D - La résistance hydraulique  $R_1$  de l'artériole (1) est augmentée d'un facteur 16.

E - La résistance hydraulique  $R_1$  de l'artériole (1) n'est pas modifiée.

## FORMULAIRES ET DONNEES

Note importante : Les données numériques fournies doivent être considérées comme exactes.

**Concernant les questions de Madame M. DABADIE**

Equation de Bernoulli :  $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$

Loi de Poiseuille :  $Q = \frac{\pi r^4}{8\eta} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta l}$

Nombre de Reynolds :  $Re = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$

2018

**Mécanique des fluides : formulaire page 7****Concernant les QCM 23 et 24**

On considère un écoulement permanent sanguin dans une artère de 9 cm de longueur et 4 mm de rayon, partiellement obstruée par un dépôt d'athérome (2) sur une longueur de 3 cm. On supposera la portion (2) uniformément rétrécie avec un rayon  $r_2 = 0,5 r_1$ . La perte de charge  $\Delta P_2$  dans la zone rétrécie (2) est de 120 Pa.

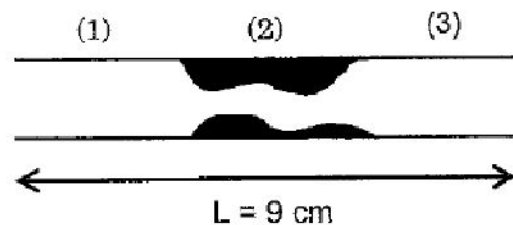
La zone (1) de l'artère a une longueur de 3 cm.

Le sang est considéré ici comme un fluide réel newtonien incompressible en écoulement laminaire.

On prendra :

$\pi = 3$  et  $1 \text{ mm Hg} = 130 \text{ Pa}$

pour le sang :  $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  et  $\eta = 2.10^{-3} \text{ Pa.s}$

**QCM 23**

- A - Le débit  $Q_2$  dans le rétrécissement est de  $1,2.10^{-5} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- B - Le débit  $Q_2$  dans le rétrécissement est de  $192 \text{ mL.s}^{-1}$
- C - Dans la zone saine, le débit  $Q_1$  est de  $12 \text{ mL.s}^{-1}$
- D - La résistance hydraulique  $R_2$  de la partie rétrécie est de  $10^7 \text{ Pa.m}^{-3}.\text{s}$
- E - La résistance hydraulique  $R_2$  de la partie rétrécie est de  $6,25.10^6 \text{ Pa.m}^{-3}.\text{s}$

## QCM 24

- A - La perte de charge dans la partie saine (1) est  $\Delta P_1 = 4.\Delta P_2$
- B - La perte de charge dans la partie saine (I) est  $\Delta P_1 = \Delta P_2/16$
- C - La perte de charge entre les 2 extrémités de l'artère (9 cm) est égale à  $9.\Delta P_1$
- D - La perte de charge entre les 2 extrémités de l'artère (9 cm) est égale à  $18.\Delta P_1$
- E - La perte de charge entre les 2 extrémités de l'artère (9 cm) est égale à  $2,25.\Delta P_1$

## QCM 25

On considère l'écoulement d'un fluide dans les conditions du théorème de Bernoulli. Un tube manométrique coudé est disposé face au flux et un autre tube manométrique est disposé perpendiculairement au flux.

La différence de hauteur des liquides dans les tubes est de 15 cm.

On donne :

$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

$$\sqrt{2} = 1,4 \quad \sqrt{3} = 1,7 \quad \text{et} \quad \sqrt{5} = 2,2$$

**La vitesse d'écoulement du fluide est de :**

*Cocher la réponse la plus proche :*

- A -  $17 \text{ m.s}^{-1}$
- B -  $14 \text{ m.s}^{-1}$
- C -  $2,2 \text{ m.s}^{-1}$
- D -  $1,7 \text{ m.s}^{-1}$
- E -  $1,4 \text{ m.s}^{-1}$

**QCM 26**

**Ecoulement à débit constant d'un fluide incompressible dans une artère indéformable :**

- A** - La charge d'un fluide parfait est constante tout au long de l'écoulement.
- B** - La perte de charge d'un fluide réel en écoulement laminaire est compensée, au niveau d'un rétrécissement, par l'effet Venturi.
- C** - On observe une diminution de la vitesse d'un fluide au niveau d'un rétrécissement.
- D** - La vitesse maximale d'écoulement d'un fluide réel en écoulement laminaire se situe au centre de l'artère.
- E** - Dans la mesure de la pression artérielle au brassard, les bruits de Korotkoff perçus grâce au stéthoscope sont dus à des turbulences de l'écoulement sanguin au niveau de l'artère comprimée par le brassard.

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Note importante : Les données numériques fournies doivent être considérées comme exactes.

**Concernant les questions de Madame M. DABADIE**

Equation de Bernoulli :  $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{cte}$

Loi de Poiseuille :  $Q = \frac{\pi r^4}{8\eta} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta l}$

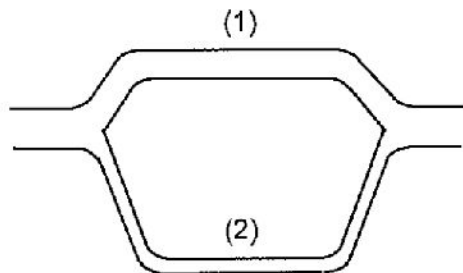
Nombre de Reynolds :  $R_e = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$

2017

**QCM 23**

On considère un écoulement sanguin laminaire permanent dans 2 artères de dimensions différentes, en parallèle. Les rayons  $r$  et longueurs  $\Delta l$  de ces artères sont tels que :

$$r_1 = 2 r_2 \text{ et } \Delta l_1 = \frac{2}{3} \Delta l_2$$



Le sang est considéré ici comme un fluide réel newtonien incompressible.

**A propos des débits  $Q$  et des vitesses d'écoulement moyennes  $v$  dans les 2 artères :**

- A -  $Q_1 = Q_2$
- B -  $Q_1 = 16.Q_2$
- C -  $Q_1 = 24.Q_2$
- D -  $v_1 = 4.v_2$
- E -  $v_1 = 6.v_2$

**QCM 24**

On considère un écoulement permanent sanguin dans une artère de 10 mm de diamètre. Le sang est considéré ici comme un fluide réel newtonien incompressible.

On prendra pour le sang :  $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  et  $\eta = 2.10^{-3} \text{ Pa.s}$

- A - Si la vitesse moyenne de l'écoulement est de  $20 \text{ cm.s}^{-1}$ , l'écoulement est laminaire.
- B - Si la vitesse moyenne de l'écoulement est supérieure à  $2 \text{ m.s}^{-1}$ , l'écoulement est turbulent.
- C - Un souffle peut être entendu au niveau de cette artère si la vitesse d'écoulement est de  $40 \text{ cm.s}^{-1}$ .
- D - Un souffle est toujours entendu au niveau de cette artère si la vitesse d'écoulement est de  $1 \text{ m.s}^{-1}$ .
- E - L'écoulement est toujours silencieux si la vitesse d'écoulement est inférieure à  $40 \text{ cm.s}^{-1}$ .



**QCM 25**

La pression moyenne du sang à la sortie du cœur d'un patient est de 100 mm Hg. Chez ce patient, la distance tête-cœur est de 40 cm.

On prendra :  $\rho_{\text{sang}} = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et  $1 \text{ mm Hg} = 133 \text{ Pa}$ .

**Quelle est la pression moyenne au niveau de la tête de ce patient, si l'on applique les lois de la statique des fluides.**

- A - En position couchée, elle est de 100 mm Hg.
- B - En position debout, elle est comprise entre 68 et 73 mm Hg.
- C - En position debout, elle est comprise entre 138 et 143 mm Hg.
- D - En position assise, elle est de 100 mm Hg.
- E - En position assise, elle est comprise entre 34 et 39 mm Hg.

**QCM 26**

**Fluide parfait et fluide réel incompressibles.**

- A - La loi de Pascal s'applique à tout fluide incompressible au repos.
- B - La sonde de Pitot permet de mesurer la vitesse d'écoulement d'un fluide réel en écoulement laminaire.
- C - En régime permanent, la charge totale d'un fluide parfait diminue dans le sens d'écoulement du fluide dans un tube horizontal.
- D - La pression hydrostatique d'un fluide réel au repos, dans un récipient, est constante en tout point du fluide.
- E - L'équation de continuité s'applique uniquement dans le cas de l'écoulement d'un fluide parfait.

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Equation de Bernoulli

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

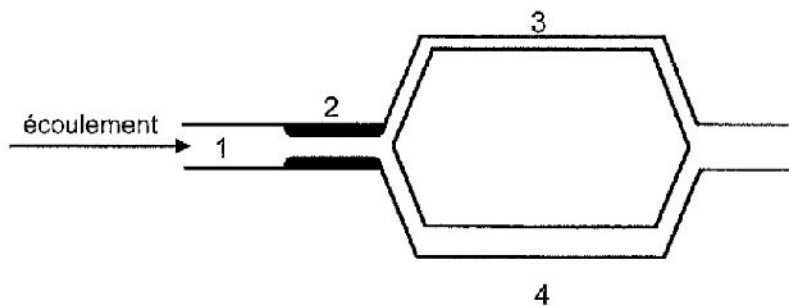
$$Re = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$$

2016

**Mécanique des fluides**

On considère (questions 23, 24 et 25) une artère (1) présentant un rétrécissement (2) dû à une plaque d'athérome. Cette artère se divise en 2 artérioles (3) et (4), de même longueur et de rayons tels que  $r_4 = 2 r_3$ .

Le sang, incompressible, est en écoulement permanent dans les vaisseaux aux parois supposées rigides.



On donne :

Section des artères :  $S_1 = 2 \text{ cm}^2$  et  $S_2 = 0,4 \text{ cm}^2$

Vitesse moyenne d'écoulement du sang dans l'artère (1) :  $v_1 = 20 \text{ cm.s}^{-1}$

Masse volumique du sang :  $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

**Question 23**

Le sang est considéré ici comme un fluide parfait.

A propos des vitesses d'écoulement  $v$  et des pressions hydrostatiques  $P$  dans les différentes sections :

- A -  $v_2 = 80 \text{ cm.s}^{-1}$
- B -  $v_2 = 1 \text{ m.s}^{-1}$
- C -  $P_2 > P_1$
- D -  $P_1 - P_2 = 480 \text{ Pa}$
- E -  $P_2 - P_1 = 300 \text{ Pa}$

**Question 24**

Le sang est maintenant considéré comme un fluide visqueux newtonien.  
A propos des débits  $Q$  dans les différentes sections :

- A -  $Q_1 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- B -  $Q_2 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- C -  $Q_1 = Q_3 + Q_4$
- D -  $Q_4 = 2 \cdot Q_3$
- E -  $Q_4 = 16 \cdot Q_3$

**Question 25**

Nature de l'écoulement du sang, fluide visqueux newtonien.

- A - Si l'écoulement est laminaire en (1), il l'est aussi en (2).
- B - Si l'écoulement est laminaire en (2), il l'est aussi en (1).
- C - La nature de l'écoulement ne dépend pas des dimensions de l'artère.
- D - La loi de Poiseuille est applicable si le régime d'écoulement est turbulent.
- E - Si l'écoulement est laminaire le profil des vitesses est parabolique.

**Question 26**

Mesure de la pression artérielle à l'aide d'un brassard placé sur l'avant-bras et d'un stéthoscope, chez un patient couché le bras le long du corps.

- A - Cette mesure est basée sur une modification de la vitesse d'écoulement du sang dans l'artère humérale.
- B - Quand on diminue la pression du brassard, la pression systolique est mesurée au moment où un bruit apparaît.
- C - La pression mesurée quand le bruit atteint le maximum de son intensité correspond à la pression systolique.
- D - Lorsque le bruit disparaît, la pression mesurée correspond à la pression diastolique.
- E - Si le patient lève le bras à la verticale, la mesure de la pression artérielle systolique sera plus faible.

## FORMULAIRE ET DONNEES

Equation de Bernoulli

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

$$R_e = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$$

2015

**Question 23**

Le théorème de Bernoulli :

- A - peut s'appliquer à un fluide parfait en écoulement laminaire.
- B - peut s'appliquer à un fluide réel en écoulement laminaire.
- C - nécessite que la masse volumique du fluide ne varie pas.
- D - ne s'applique que dans le cas d'un fluide s'écoulant dans un tube horizontal.
- E - suppose que la pression hydrostatique du fluide reste constante.

**Question 24**

L'effet Venturi :

- A - ne se produit pas avec un fluide réel, visqueux.
- B - ne modifie pas la vitesse d'écoulement du fluide.
- C - se traduit par une augmentation de la pression hydrostatique d'un fluide au niveau d'un rétrécissement du tube rigide dans lequel il s'écoule.
- D - ne modifie pas le débit d'un fluide en écoulement laminaire dans un tube rigide horizontal.
- E - induit un risque de fermeture d'une artère qui présente un rétrécissement dû à une plaque d'athérome.

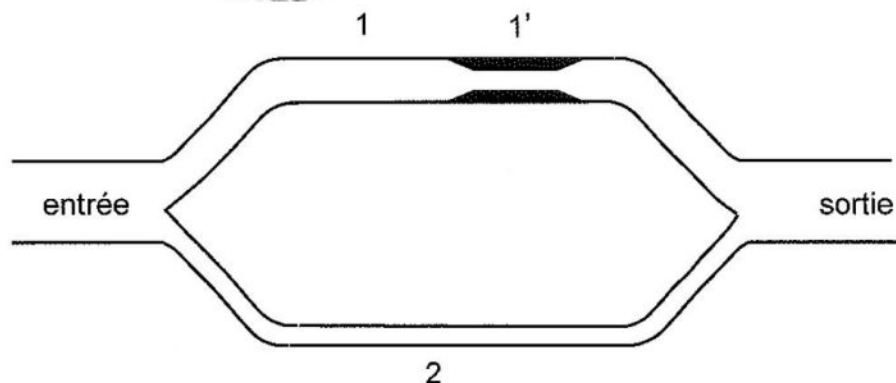
On considère (**questions 25 et 26**) un écoulement laminaire sanguin dans 2 artères (1) et (2) de même longueur, en parallèle.

L'artère (1) présente un rétrécissement en (1') où le rayon est diminué de moitié.

Le débit à l'entrée  $Q_{\text{entrée}}$  est constant.

Le diamètre de l'artère (1) est 2 fois plus grand que celui de l'artère (2)

Le sang est supposé incompressible.



### **Question 25**

Le sang est assimilé à un fluide parfait.

Concernant les pressions hydrostatiques  $P$  et les vitesses  $v$  dans les différentes artères :

- A -  $P_{\text{sortie}} < P_{\text{entrée}}$
- B -  $P(1) > P(1')$
- C -  $v(1) = v(1')$
- D -  $v(1') = 4.v(1)$
- E -  $v(1) = v(2)$

### **Question 26**

Le sang est considéré comme un fluide réel de viscosité constante.

Concernant les débits  $Q$  et les régimes d'écoulement du fluide dans les différentes artères:

- A -  $Q(1) = Q(1')$
- B -  $Q(1) = Q(2)$
- C -  $Q(2) = Q(1')$
- D - Pour un nombre de Reynolds égal à 800 dans l'artère (1), le régime d'écoulement est toujours laminaire au niveau du rétrécissement en (1').
- E - Pour un nombre de Reynolds égal à 1500 dans l'artère (1), le régime d'écoulement peut être turbulent au niveau du rétrécissement en (1').

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Equation de Bernoulli

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

$$R_e = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$$

**2014**

**Question 14**

Si la masse volumique du mercure est égale à 13,6 g/mL et que l'on prenne la valeur de l'accélération due à la pesanteur égale à 10 m/s<sup>2</sup>, le "millimètre de mercure", unité de pression souvent utilisée en médecine, vaut :

- A - 1,36 N.m<sup>-2</sup>
- B - 13,6 kPa
- C - 136 Pa
- D - 0,136 mm d'eau
- E - 1,36 atmosphère standard

**2013**

**Question 13**

Conservation du débit

On considère une artère rigide de section circulaire, dans laquelle circule le sang en écoulement laminaire, avec une vitesse moyenne égale à v. L'artère présente un rétrécissement au niveau duquel le diamètre est réduit de moitié. Que devient la vitesse moyenne d'écoulement au niveau du rétrécissement ?

- A - v/4
- B - v/2
- C - v
- D - 2v
- E - 4v

**Question 14**

Théorème de Bernoulli

Ce théorème est valable si le fluide est parfait, présente une masse volumique constante, s'écoule en régime laminaire. Quelle est la condition manquante exprimée dans la (ou les) proposition(s) suivante(s) ?

- A - Le débit est constant
- B - La vitesse est constante
- C - Le tube est horizontal
- D - Le fluide est incompressible
- E - L'équation de continuité est vérifiée

**Question 15**

Loi de Poiseuille

On considère deux artères en parallèle. Le sang s'écoule en régime laminaire. La section de l'artère 1 est 2 fois plus grande que celle de l'artère 2, et les débits dans chacune des artères sont identiques.

On note  $L_1$  la longueur de l'artère 1 et  $L_2$  la longueur de l'artère 2.

- A -  $L_1 = \frac{1}{4} L_2$
- B -  $L_1 = \frac{1}{2} L_2$
- C -  $L_1 = L_2$
- D -  $L_1 = 2 L_2$
- E -  $L_1 = 4 L_2$

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Equation de Bernoulli

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

$$N_R = \frac{2\rho v r}{\eta}$$

2012

**Question 12****Conservation du débit dans une artère indéformable**

$v$  vitesse moyenne,  $S$  section de l'artère,  $\rho$  masse volumique

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A -  $Q = \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{Cte.}$
- B -  $Q = Sv = \text{Cte.}$
- C -  $\text{L.min}^{-1}$ ,  $\text{kg.s}^{-1}$ ,  $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$  sont toutes des unités de débit volumique.
- D - Dans cette condition de conservation du débit, si  $S$  diminue, la vitesse diminue.
- E - La conservation du débit n'est vérifiée que si le fluide est incompressible.

**Question 13****La charge d'un fluide :**

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

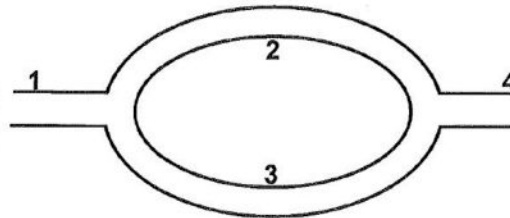
- A - est une énergie.
- B - est constante le long d'un conduit si le fluide est parfait, incompressible, avec un débit constant en régime laminaire.
- C - augmente dans le sens de l'écoulement si le fluide est réel, avec une masse volumique constante et un débit constant en régime laminaire.
- D - diminue dans le sens de l'écoulement proportionnellement au carré de la vitesse, si le fluide est parfait, incompressible, avec un débit constant, dans un tube horizontal.
- E - est constante en tout point d'un fluide incompressible au repos dans un tube vertical.



**Question 15****Ecoulement sanguin dans deux artères en parallèle**

Soient  $R_2$  et  $R_3$  les résistances hydrauliques des deux artères 2 et 3 de section circulaire, leurs débits étant  $Q_2$  et  $Q_3$ .

Dans les conditions d'application de la loi de Poiseuille, le débit  $Q_1$  étant constant :



Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)

- A** -  $Q_1 = Q_2 + Q_3$
- B** - Soit  $R$  la résistance équivalente à l'ensemble des deux artères en parallèle.  
 $R = \frac{R_2}{2} = \frac{R_3}{2}$  si longueurs et sections des deux artères sont identiques.
- C** -  $R_2 = 2 R_3$  si la longueur de l'artère 2 est double de celle de l'artère 3 et les diamètres identiques.
- D** -  $Q_2 = 2 Q_3$  si le diamètre de l'artère 2 est le double de celui de l'artère 3 et les longueurs identiques.
- E** -  $Q_2 = 2 Q_3$  si la longueur de l'artère 2 est la moitié de celle de l'artère 3 et les sections identiques.

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Equation de Bernoulli

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

$$R_e = \frac{2\rho v_{\text{moy}} r}{\eta}$$

**2011****Question 21**

Le théorème de Bernoulli :

*Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)*

- A - découle du principe de la conservation de l'énergie dans le fluide.
- B - suppose que le fluide est parfait.
- C - suppose que le fluide est incompressible.
- D - suppose que le régime d'écoulement est laminaire.
- E - suppose que le débit reste constant.

**Question 22**

Effet Venturi

*Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)*

- A - Si le débit reste constant, on note une augmentation de la vitesse d'écoulement au niveau du rétrécissement.
- B - Si le débit reste constant, la pression hydrostatique augmente au niveau du rétrécissement.
- C - L'effet Venturi peut être à l'origine de l'interruption du flux dans une artère élastique.
- D - L'effet Venturi peut être à l'origine de l'interruption du flux dans un tuyau rigide.
- E - L'effet Venturi permet de créer une dépression (vide) dans une enceinte.

**Question 23**

La résistance hydraulique :

*Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)*

- A - est inversement proportionnelle à la viscosité.
- B - est proportionnelle à la longueur du conduit.
- C - est proportionnelle à la puissance 4 du rayon du conduit.
- D - est inversement proportionnelle à la section du conduit.
- E - est le rapport de la chute de pression entre les extrémités du conduit au débit qui la traverse.

**Question 24**

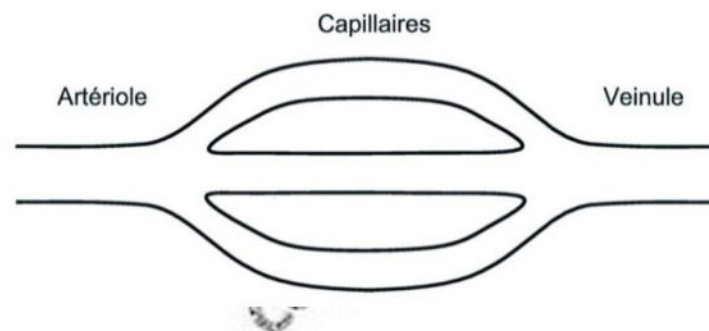
Mesure de la pression artérielle au brassard

Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A - Pour cette mesure, on modifie la vitesse d'écoulement dans l'artère humérale.
- B - Lors du dégonflement du brassard, au moment où le bruit apparaît, la pression correspondante est la pression maximale (systolique).
- C - Au moment où l'on perçoit le maximum du bruit, alors la pression correspondante est la pression maximale (systolique).
- D - Lorsque le bruit disparaît, alors la pression correspondante est minimale (diastolique).
- E - Lorsque le bruit disparaît, alors la pression artérielle est égale à la pression atmosphérique.

**Question 26**

Lit capillaire



On considère que la section de chaque capillaire est la moitié de la section de l'artériole.  
Soit  $v$  la vitesse d'écoulement dans l'artériole. Le débit reste constant.  
Que vaut la vitesse  $v_{\text{cap}}$  dans chaque capillaire ?

Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A -  $v_{\text{cap}} = 2v$
- B -  $v_{\text{cap}} = \frac{v}{2}$
- C -  $v_{\text{cap}} = \frac{3v}{2}$
- D -  $v_{\text{cap}} = \frac{2v}{3}$
- E -  $v_{\text{cap}} = \frac{v}{3}$

## FORMULAIRE ET DONNEES

Théorème de Bernoulli

$$P + \rho g z + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

$$N_R = \frac{2\rho v r}{\eta}$$

2010

**Question 13****Le théorème de Bernoulli :**

- A - s'applique au cas d'un fluide visqueux en régime laminaire.
- B - suppose que la masse volumique du fluide reste constante.
- C - suppose que la vitesse moyenne du fluide reste constante.
- D - suppose que l'accélération de la pesanteur reste constante.
- E - correspond à la somme de trois termes que l'on nomme charge du fluide.

**Question 14****Sonde de Pitot**

Dans le cadre des conditions du théorème de Bernoulli, on considère un tube manométrique face au flux, et un autre tube manométrique perpendiculaire au flux. Sachant que la différence de hauteur des liquides dans les tubes est de 10 cm, quelle est la vitesse du fluide ?

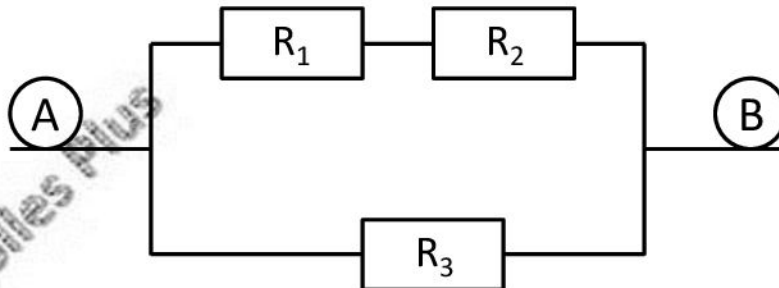
On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3}$ ,  $\sqrt{3} = 1,732$ ,  $\sqrt{2} = 1,414$

**Cochez la valeur la plus proche**

- A - 1,2 m.s<sup>-1</sup>.
- B - 1,4 m.s<sup>-1</sup>.
- C - 1,7 m.s<sup>-1</sup>.
- D - 2 m.s<sup>-1</sup>.
- E - 4 m.s<sup>-1</sup>.

**Question 15****Calcul d'une résistance hydraulique**

Dans les conditions d'application de la loi de Poiseuille, calculer la résistance équivalente entre les points A et B, à l'ensemble des trois résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ .



- A -  $R = \frac{R_3(R_1+R_2)}{R_1+R_2+R_3}$   
 B -  $R = \frac{R_1(R_2+R_3)}{R_1+R_2+R_3}$   
 C -  $R = \frac{(R_1+R_2+R_3)}{R_3(R_1+R_2)}$   
 D -  $R = \frac{R_1R_2R_3}{R_1+R_2+R_3}$   
 E -  $R = \frac{R_2(R_1+R_3)}{R_1+R_2+R_3}$

**Question 16**

On considère un écoulement sanguin en régime permanent dans une artère indéformable. Le sang est considéré comme un fluide newtonien. Soit  $Q = 1 \text{ L.min}^{-1}$ , le débit limite en dessous duquel le régime d'écoulement est toujours laminaire.

- A - Si le débit devient égal à  $3 \text{ L.min}^{-1}$ , le régime d'écoulement peut être laminaire.  
 B - Si le débit devient égal à  $4 \text{ L.min}^{-1}$ , le régime est toujours turbulent.  
 C - Si le débit devient égal à  $5 \text{ L.min}^{-1}$  le régime d'écoulement est instable.  
 D - Pour un débit de  $1 \text{ L.min}^{-1}$ , la vitesse d'écoulement est deux fois plus faible que la vitesse critique.  
 E - Je ne peux pas répondre car il manque des données dans l'énoncé.

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Equation de Bernoulli

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{Cte}$$

Loi de Poiseuille

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

Nombre de Reynolds

$$N_R = \frac{2\rho v r}{\eta}$$