

<u>Thème 2</u> <u>Analyser et diagnostiquer.</u> <u>Exercice</u>	<u>Écoulement d'un liquide : débit et vitesse</u>	<u>1^{ère} ST2S</u>
--	---	-----------------------------

Dans tous les exercices, les fluides considérés seront incompressibles.

Débit volumique et vitesse d'écoulement.

Exercice 1 : Conversions.

Convertir, dans le système international des unités, les différentes grandeurs figurant dans les formules du débit volumique :

1. 8 mm^2 en m^2
2. 15 cm^2 en m^2
3. $25 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
4. $30 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
5. $5 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
6. $18 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

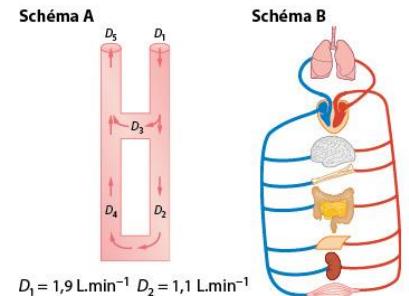
Exercice 2 : Calcul d'un débit volumique.

1. Donner la formule permettant de calculer le débit volumique d'un écoulement en fonction du volume de fluide écoulé. Préciser les unités SI pour chaque grandeur.
2. Vérifier que le débit volumique d'un robinet mitigeur qui fournit $8,5 \text{ L}$ d'eau par minute est de $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
3. Le diamètre du mitigeur est de 16 mm . Quelle est la section de l'écoulement de l'eau ?
4. L'écoulement à la sortie de ce mitigeur est laminaire. Vérifier que la vitesse de l'eau en sortie de mitigeur est de $0,70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Exercice 3 : La circulation sanguine.

Le schéma A peut représenter une portion de la circulation sanguine du schéma B.

1. Par comparaison des deux schémas du **document**, identifier l'organe qui se trouverait dans chaque vaisseau horizontal du schéma A.
2. On considère que l'écoulement dans les tuyaux suit un régime laminaire permanent. Il y a alors conservation du débit à chaque bifurcation. En déduire les valeurs de D_3 , D_4 et D_5 .



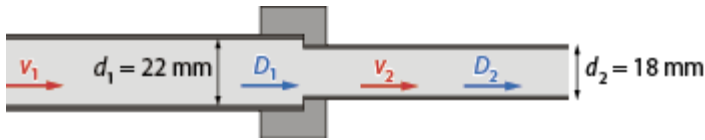
Exercice 5 : Des artères saines ou malades ?

Samir vient de pratiquer un examen qui a permis de déterminer son débit sanguin : $D_{\text{Samir}} = 4,8 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$.

1. Montrer que $D_{\text{Samir}} = 8,0 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
2. Rappeler la relation entre le débit sanguin D , la vitesse d'écoulement du sang v et l'aire S d'une section du circuit sanguin. Préciser les unités SI de ces grandeurs.
3. La vitesse d'écoulement du sang dans les artères coronaires de Samir est égale à $v = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
En déduire l'aire S d'une section de ses artères coronaires.
4. Des artères coronaires saines ont une section comprise entre $0,3$ et $0,4 \text{ cm}^2$.
Indiquer si Samir souffre d'un rétrécissement ou d'un élargissement des artères. Justifier.

Exercice 6 : Réduction dans une canalisation.

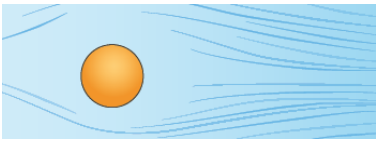
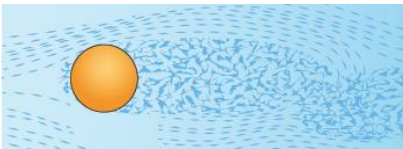

On considère la réduction de tuyaux suivante.



Données : $v_1 = 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; Fluide s'écoulant : eau ; Type d'écoulement : laminaire permanent

1. Calculer le débit volumique D_1 dans le premier tuyau.
2. Comparer les débits volumiques D_1 et D_2 . Justifier.
3. Déterminer la vitesse d'écoulement v_2 dans le second tuyau.
4. Comparer v_2 à v_1 . La réponse est-elle cohérente avec la relation littérale utilisée ?
5. L'eau coule pendant 2 min 45 s. Déterminer le volume d'eau écoulée correspondant, en m^3 puis en L.

Exercice 7 : Laminaire ou turbulent ?

a) Écoulement d'un fluide autour d'une bille : 	b) Écoulement d'un fluide autour d'une bille : 	c) La fumée d'une mèche de bougie : 
---	--	--

1. Définir un écoulement laminaire.
2. Définir un écoulement turbulent.
3. Identifier, pour chacune des trois images a), b) et c), le ou les régime(s) d'écoulement représenté(s). Justifier.
4. Que peut-on dire de la vitesse d'écoulement entre les images a) et b) ?

Débit cardiaque, fréquence cardiaque et volume d'éjection systolique.

Exercice 8 : Un patient agité.

Voici l'ECG d'un patient.



Sur cet enregistrement, le papier défile à la vitesse de $2,5 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

1. Vérifier que l'échelle horizontale correspond à $0,40 \text{ s}$ pour 1 cm .
2. Calculer la période T_1 du signal en début d'enregistrement. En déduire la fréquence cardiaque f_{C1} du patient.
3. Calculer la période T_2 du signal en fin d'enregistrement. En déduire la fréquence cardiaque f_{C2} du patient.
4. Proposer une explication permettant de justifier cette différence de fréquence cardiaque.

Exercice 9 : Exploitation d'un électrocardiogramme.

On dispose de l'ECG d'un patient.

Sur l'enregistrement du **document 2**, l'échelle horizontale est de $0,40 \text{ s}$ par cm .

1. Calculer la période d'un battement de cœur.
2. En déduire la fréquence cardiaque du patient.
3. Sachant que le volume d'éjection systolique chez ce patient est de 70 mL par battement, calculer son débit cardiaque.

