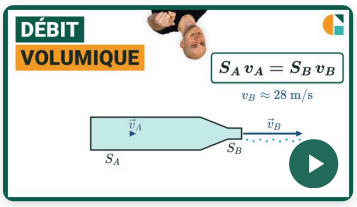
# Utiliser la conservation du débit volumique pour calculer une vitesse d'écoulement

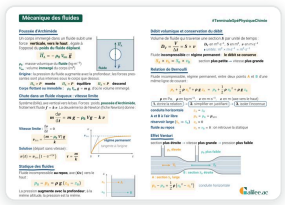
Mécanique des fluides • Compétence 2 • Terminale spécialité physique-chimie




## Vidéo du cours et trois exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T13-2**



## La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

**galilee.ac/F/mecanique-des-fluides**

## Exercice 1

La vitesse de l'eau dans une canalisation

Une canalisation de diamètre intérieur $d = 16\ \text{mm}$ alimente une baignoire avec un débit volumique $D_v = 15\ \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$.



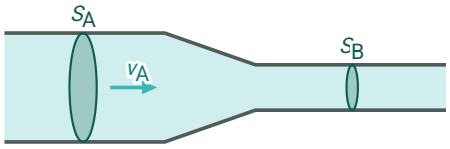

canalisation en coupe

1) Calculer la section de la canalisation.
2) Calculer la vitesse de l'eau dans la canalisation.
3) Calculer la durée nécessaire pour verser $150\ \text{L}$ dans la baignoire.

## Exercice 2

Une artère qui se rétrécit

Dans une artère de diamètre $d_A = 8\ \text{mm}$, le sang, supposé incompressible, s'écoule à la vitesse $v_A = 0{,}3\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Un dépôt réduit localement le diamètre à $d_B = 3\ \text{mm}$.

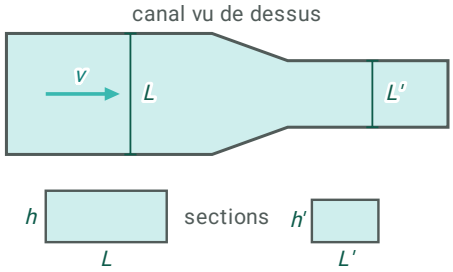



artère saine — rétrécissement

1) Comment varie le débit volumique du sang dans le rétrécissement ? Justifier.
2) Calculer le rapport $\dfrac{S_A}{S_B}$ des deux sections.
3) En déduire la vitesse $v_B$ du sang dans le rétrécissement.
4) Calculer le débit volumique du sang.

## Exercice 3 Type bac : un canal d'irrigation

Un canal de section rectangulaire a une largeur $L = 1{,}5\ \text{m}$; l'eau y a une profondeur $h = 0{,}5\ \text{m}$ et une vitesse $v = 0{,}75\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Plus loin, la largeur devient $L' = 1{,}0\ \text{m}$ et la profondeur $h' = 0{,}4\ \text{m}$. L'eau est incompressible.







**1)** Calculer le débit volumique du canal.

**2)** Calculer la vitesse de l'eau dans la partie étroite.

**3)** Calculer le volume d'eau délivré par le canal en une heure.

**4)** Calculer la durée nécessaire pour remplir un bassin de $600\ \text{m}^3$.

# Utiliser la conservation du débit volumique pour calculer une vitesse d'écoulement



## Exercice 1 La vitesse de l'eau dans une canalisation

**1)** Le rayon est la moitié du diamètre : $r = 8{,}0\ \text{mm} = 8{,}0 \times 10^{-3}\ \text{m}$.

$$S = \pi\, r^2 \approx 2{,}0 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$$

**2)** On convertit le débit : $15\ \text{L} = 1{,}5 \times 10^{-2}\ \text{m}^3$ en 60 s, soit $D_v = 2{,}5 \times 10^{-4}\ \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Puis $D_v = S \times v$.

$$v = \frac{D_v}{S} = \frac{2{,}5 \times 10^{-4}}{2{,}0 \times 10^{-4}} \approx 1{,}2\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

**3)** Le débit donne le volume versé chaque minute : la durée est le volume divisé par le débit. Les deux sont déjà en litres et en minutes.

$$\Delta t = \frac{V}{D_v} = \frac{150}{15} = 10\ \text{min}$$

## Exercice 2 Une artère qui se rétrécit

**1)** Le sang est supposé incompressible : tout le volume qui entre dans le rétrécissement pendant une seconde en ressort pendant cette même seconde. Le débit volumique se conserve : il est le même en A et en B.

$$\text{il est le même en A et en B}$$

**2)** Chaque section est un disque, d'aire $\pi\, r^2$ : les sections sont proportionnelles au carré du rayon, donc au carré du diamètre.

$$\frac{S_A}{S_B} = \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = \left(\frac{8}{3}\right)^2 \approx 7{,}1$$

**3)** La conservation du débit volumique s'écrit $S_A\, v_A = S_B\, v_B$.

$$v_B = v_A \times \frac{S_A}{S_B} = 0{,}3 \times 7{,}1 \approx 2{,}1\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La section diminue, la vitesse augmente.

**4)** On calcule le débit là où tout est connu, en A, avec le rayon en mètres : $r_A = 4{,}0\ \text{mm} = 4{,}0 \times 10^{-3}\ \text{m}$.

$$D_v = S_A\, v_A = \pi\, r_A^2 \times v_A \approx 1{,}5 \times 10^{-5}\ \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

## Exercice 3 Type bac : un canal d'irrigation

**1)** La section traversée par l'eau est un rectangle de largeur $L$ et de hauteur $h$.

$$S = L \times h = 1{,}5 \times 0{,}5 = 0{,}75\ \text{m}^2$$

$$D_v = S \times v = 0{,}75 \times 0{,}75 \approx 0{,}56\ \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

**2)** L'eau est incompressible : le débit volumique se conserve. La nouvelle section vaut $S' = L' \times h' = 0{,}40\ \text{m}^2$.

$$v' = \frac{D_v}{S'} = \frac{0{,}56}{0{,}40} \approx 1{,}4\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La largeur et la profondeur changent toutes les deux : c'est le rapport des sections qui compte, pas celui des largeurs.

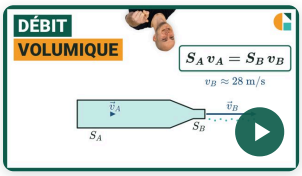
## Exercice 3 (suite) Type bac : un canal d'irrigation

**3)** Le débit est le volume écoulé chaque seconde ; une heure dure 3 600 s.

$$V = D_v \times \Delta t = 0{,}56 \times 3\,600 \approx 2{,}0 \times 10^3 \text{ m}^3$$

**4)** La durée est le volume divisé par le débit ; elle s'obtient en secondes, qu'on convertit en minutes.

$$\Delta t = \frac{V}{D_v} = \frac{600}{0{,}56} \approx 1{,}1 \times 10^3 \text{ s} \approx 18 \text{ min}$$




### Vidéo du cours et trois exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T13-2**

**Débit volumique, vitesse d'écoulement : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie).** Utiliser la conservation du débit volumique d'un fluide incompressible : Dv = S × v, section d'un disque π r², rapport des sections égal au carré du rapport des diamètres, vitesse plus grande dans un rétrécissement, conversions de L/min en m³/s, durée de remplissage. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.