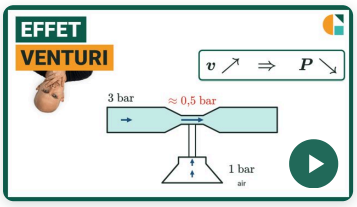
Expliquer une situation avec l'effet Venturi

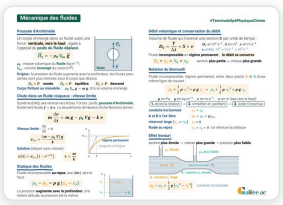
Mécanique des fluides • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T13-4



La fiche de cours

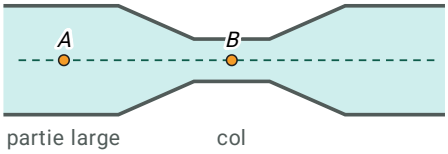
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/mecanique-des-fluides

Exercice 1 — Un tube de Venturi

De l'eau ($\rho = 1\,000\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) traverse un tube horizontal dont le diamètre passe de $40\ \text{mm}$ en A à $20\ \text{mm}$ au col B. En A : $v_A = 1{,}2\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et $P_A = 2{,}0\times10^{5}\ \text{Pa}$. Relation de Bernoulli, le long d'une ligne de courant :

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

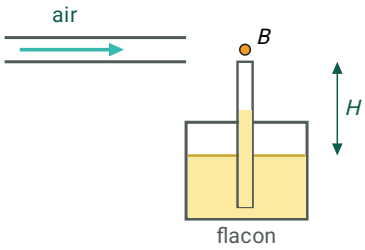


1) Comparer la vitesse de l'eau au col B à sa vitesse en A. Justifier.
2) Calculer la vitesse v_B de l'eau au col.
3) Comparer la pression au col à la pression en A. Justifier.
4) Calculer la différence de pression $P_A - P_B$.
5) En déduire la pression P_B au col.

Exercice 2 Un vaporisateur de parfum

Dans un vaporisateur, de l'air ($\rho_{\text{air}} = 1{,}2\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$), immobile dans la poire à la pression P_{atm}, est chassé à la vitesse $v = 20\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ au point B, au-dessus d'un tube qui plonge dans le parfum ($\rho = 850\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$). La surface du parfum est à la pression P_{atm} ; $g = 9{,}8\ \text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$. Relation de Bernoulli, le long d'une ligne de courant :

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

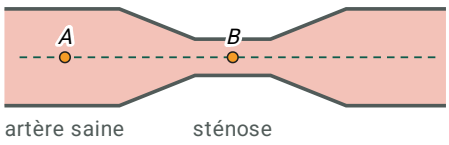


1) Calculer la baisse de pression $P_{\text{atm}} - P_B$ de l'air au point B.
2) De quelle hauteur cette baisse de pression peut-elle faire monter le parfum dans le tube ?
3) Expliquer pourquoi le parfum monte dans le tube.
4) Le haut du tube est à $H = 8{,}0\ \text{cm}$ au-dessus du parfum. Calculer la vitesse de l'air à partir de laquelle le parfum atteint le haut du tube.

Exercice 3 Type bac : une sténose artérielle

Dans une artère horizontale de diamètre $6\ \text{mm}$, le sang, de masse volumique $\rho = 1\,060\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et supposé incompressible, s'écoule à $v_A = 0{,}35\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; sa pression dépasse la pression extérieure de $P_A = 13\,000\ \text{Pa}$. Une sténose réduit le diamètre à $3\ \text{mm}$ en B. Relation de Bernoulli, le long d'une ligne de courant :

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



1) Calculer la vitesse v_B du sang dans la sténose.
2) Calculer la baisse de pression $P_A - P_B$.
3) En déduire de combien la pression du sang dépasse la pression extérieure dans la sténose.
4) Comment évolue la paroi de l'artère au niveau de la sténose ? Justifier.

Expliquer une situation avec l'effet Venturi

Mécanique des fluides • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Un tube de Venturi

1) L'eau est incompressible : le débit volumique se conserve. Au col, la section est plus petite : la vitesse est plus grande.

plus grande au col

2) Les sections sont proportionnelles au carré des diamètres.

$$v_B = v_A \times \frac{S_A}{S_B} = v_A \times \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 1{,}2 \times \left(\frac{40}{20}\right)^2 = 4{,}8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3) Le tube est horizontal : A et B sont à la même altitude, et la relation se réduit à $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{constante}$. La vitesse est plus grande au col : la pression y est plus petite. C'est l'effet Venturi.

plus petite au col

4) On isole la différence de pression.

$$P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\left(v_B^2 - v_A^2\right) = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times \left(4{,}8^2 - 1{,}2^2\right) \approx 1{,}1 \times 10^4 \text{ Pa}$$

5) La pression au col est plus petite qu'en A : on retranche.

$$P_B = P_A - 1{,}1 \times 10^4 \approx 1{,}9 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Exercice 2 Un vaporisateur de parfum

1) On écrit la relation pour l'air, entre la poire (vitesse nulle, pression P_{atm}) et le point B (vitesse v), en négligeant la différence d'altitude : $P_{\text{atm}} = P_B + \frac{1}{2}\rho_{\text{air}}\, v^2$. Le fluide qui s'écoule est l'air : c'est sa masse volumique qui intervient.

$$P_{\text{atm}} - P_B = \frac{1}{2}\rho_{\text{air}}\, v^2 = \frac{1}{2} \times 1{,}2 \times 20^2 = 2{,}4 \times 10^2 \text{ Pa}$$

2) Dans le tube, le parfum est au repos : une colonne de hauteur h correspond à une différence de pression $\rho\, g\, h$, avec cette fois la masse volumique du parfum.

$$h = \frac{P_{\text{atm}} - P_B}{\rho\, g} = \frac{2{,}4 \times 10^2}{850 \times 9{,}8} \approx 2{,}9 \times 10^{-2} \text{ m} \approx 2{,}9 \text{ cm}$$

3) En B, l'air va vite : sa pression est plus petite que la pression atmosphérique qui s'exerce sur la surface du parfum. Le parfum est poussé de la zone de forte pression vers la zone de faible pression : il monte. C'est l'effet Venturi.

pression plus faible en B : effet Venturi

4) Le parfum atteint le haut du tube quand $\frac{1}{2}\rho_{\text{air}}\, v^2 = \rho\, g\, H$, avec $H = 8{,}0 \times 10^{-2}$ m.

$$v = \sqrt{\frac{2\,\rho\, g\, H}{\rho_{\text{air}}}} = \sqrt{\frac{2 \times 850 \times 9{,}8 \times 8{,}0 \times 10^{-2}}{1{,}2}} \approx 33 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Exercice 3 Type bac : une sténose artérielle

1) Le débit volumique se conserve et les sections sont proportionnelles au carré des diamètres.

$$v_B = v_A \times \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 0{,}35 \times \left(\frac{6}{3}\right)^2 = 1{,}4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2) L'artère est horizontale : les termes d'altitude se simplifient.

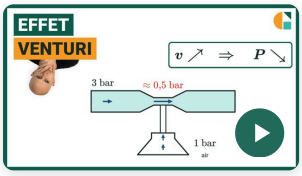
$$P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\left(v_B^2 - v_A^2\right) = \frac{1}{2} \times 1\,060 \times \left(1{,}4^2 - 0{,}35^2\right) \approx 9{,}7 \times 10^2 \text{ Pa}$$

3) La pression est plus petite dans la sténose, où le sang va plus vite : on retranche.

$$P_B = 13\,000 - 9{,}7 \times 10^2 \approx 1{,}2 \times 10^4 \text{ Pa}$$

4) C'est l'effet Venturi : dans la partie rétrécie, la vitesse augmente et la pression diminue. Le sang repousse moins la paroi : la sténose tend à se resserrer encore, ce qui aggrave le rétrécissement.

elle tend à se resserrer encore



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T13-4

Effet Venturi : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Expliquer une situation avec l'effet Venturi : dans un rétrécissement, la vitesse augmente (conservation du débit) et la pression diminue (relation de Bernoulli), calcul de la baisse de pression au col d'un tube de Venturi, montée du parfum dans un vaporisateur, sténose artérielle. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.