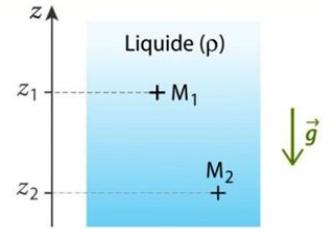


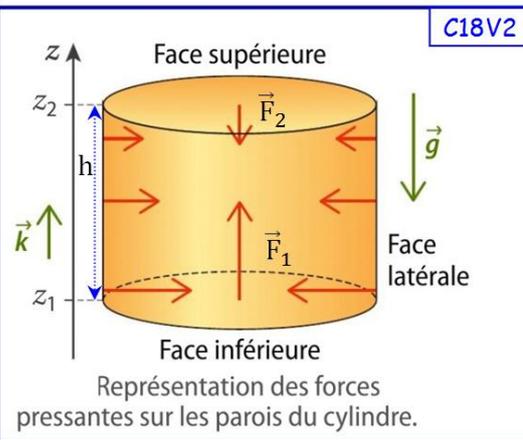
# C18(14) MECANIQUE DES FLUIDES

On a vu en Première que, dans le champ de pesanteur uniforme  $\vec{g}$ , la pression dans un fluide incompressible de masse volumique  $\rho$  au repos varie avec l'altitude  $z$ .

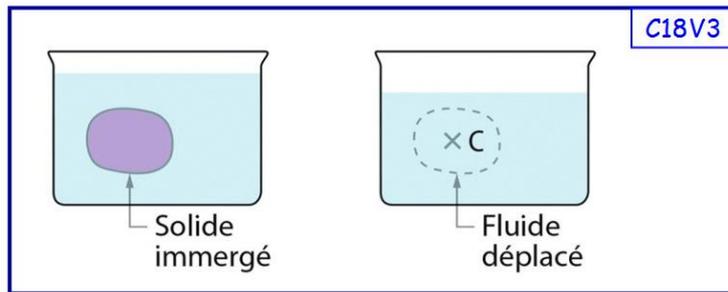
Les pressions  $P_1 = P(z_1)$  et  $P_2 = P(z_2)$  vérifient  $P_2 - P_1 = \rho g(z_1 - z_2)$ .



C18V1



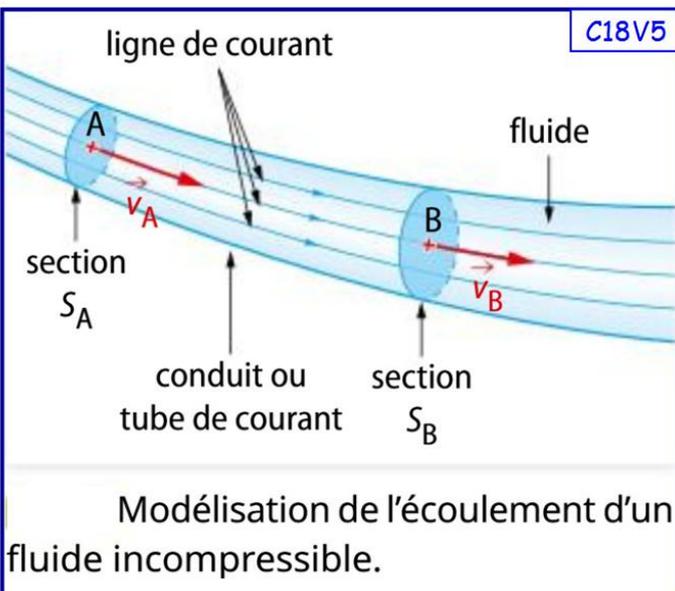
C18V2



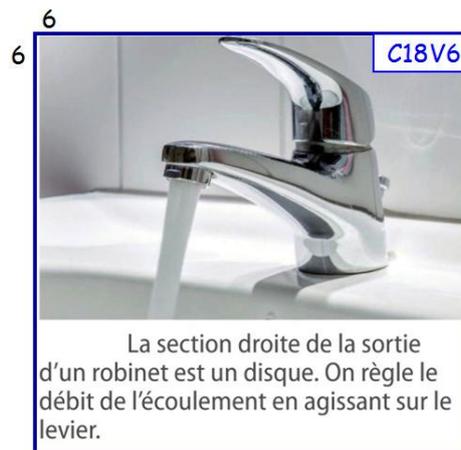
C18V3

Dans l'eau de mer de masse volumique  $\rho_{\text{mer}} = 1\,025 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , on immerge totalement un cylindre en bois de peuplier, de hauteur  $H = 1,25 \text{ m}$ , de section d'aire  $S = 0,250 \text{ m}^2$  et de masse volumique  $\rho_{\text{bois}} = 390 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . La poussée d'Archimède qu'il subit a pour norme  $\pi = \rho_{\text{mer}}SHg = 320 \text{ N}$  et son poids  $P = \rho_{\text{bois}}SHg = 122 \text{ N}$ .  $\pi > P$ , le cylindre remonte donc à la surface : le peuplier « flotte » dans l'eau.

C18V4



C18V5



C18V6

5,5



C18V10

7

C18V7

$V = S \cdot l$  et  $l = v \cdot \Delta t$   
 $V = S \cdot v \cdot \Delta t$

Volume  $V_S$  et vitesse  $v$  d'un fluide traversant la section  $S$  d'un conduit.

7,5

$V = S_A \cdot v_A \cdot \Delta t$   
 $V = S_B \cdot v_B \cdot \Delta t$

Pendant une durée  $\Delta t$ , le même volume  $V$  de fluide traverse les sections  $S_A$  et  $S_B$ .

C18V8

- 13
- Une particule de fluide cubique de côté  $a$  et de masse volumique  $\rho$  possède six facettes carrées d'aire  $a^2$  et sa masse vaut  $m = \rho a^3$ . Identifions les termes formant l'énergie mécanique de cette particule.

L'énergie cinétique de la particule de fluide vaut  $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = a^3 e_c$  où  $e_c = \frac{1}{2}\rho v^2$  est l'**énergie cinétique volumique**, exprimée en  $J \cdot m^{-3}$ .

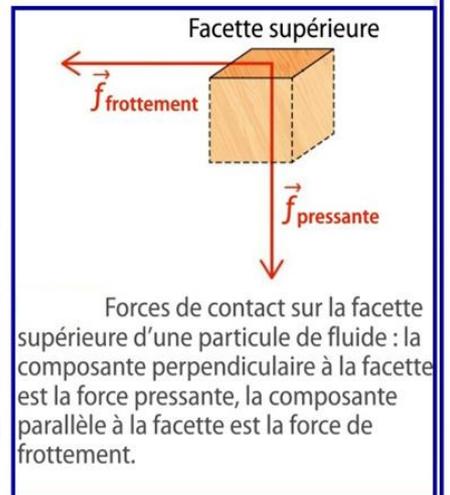
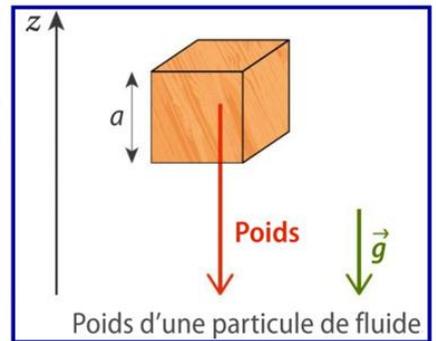
- Le poids de la particule de fluide vaut  $m\vec{g} = -mg\vec{k} = -a^3\rho g\vec{k}$  (doc. 11).

L'énergie potentielle de pesanteur de la particule de fluide vaut :  $E_{pp} = mgz = a^3 e_{pp}$  où  $e_{pp} = \rho gz$  est l'**énergie potentielle volumique de pesanteur**, exprimée en  $J \cdot m^{-3}$ .

- Sur chaque facette, la particule subit une force de contact (doc. 12).
  - Sa composante perpendiculaire à la facette est la force pressante dont la norme est le produit de la pression  $P$  par l'aire de la facette.

La **pression**  $P$  d'une particule de fluide est exprimée en pascals (Pa). Elle a la même dimension qu'une énergie volumique :  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ J} \cdot m^{-3}$

- Sa composante parallèle à la facette est une **force de frottement** subie par la particule en mouvement dans le fluide.



C18V9

7

C18V11

Écoulement de l'eau par un trou dans un réservoir.

6

$S_B < S_A$   
 $v_B > v_A$   
 $P_B < P_A$

Augmentation de la vitesse et diminution de la pression lorsque l'aire de la section droite diminue.

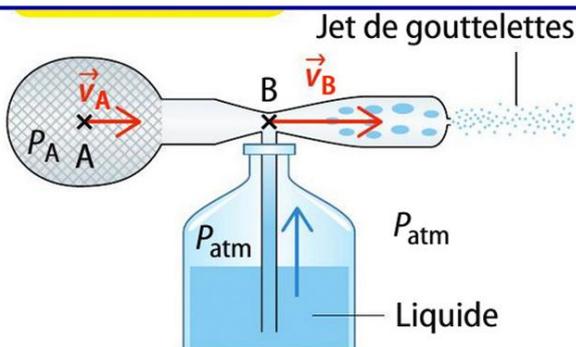
C18V13

8

Un réservoir cylindrique contient de l'eau assimilée à un fluide parfait et incompressible de masse volumique  $\rho_e$ . L'altitude nulle correspond à la base du réservoir. Un point A est à la surface de l'eau à l'altitude, supposée constante pendant la durée de l'expérience,  $z_A = H = 10$  m, donc  $v_A = 0$ . Au point B à mi-hauteur ( $z_B = \frac{H}{2}$ ), on perce un petit trou par lequel l'eau s'échappe à la vitesse  $v_B$ . L'ensemble baigne dans l'air à la pression atmosphérique donc  $P_A = P_B = P_0$ . On est en régime permanent et la relation de Bernoulli le long de la ligne de courant qui joint A à B s'écrit :

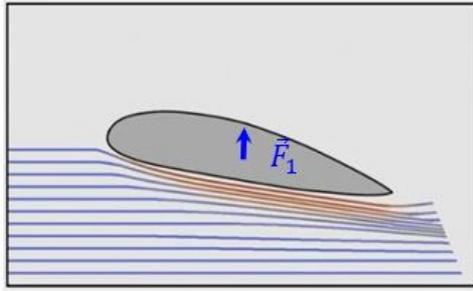
$$P_0 + \frac{1}{2}\rho_e \times 0^2 + \rho_e g H = P_0 + \frac{1}{2}\rho_e v_B^2 + \rho_e g \frac{H}{2} \quad \text{donc } v_B = \sqrt{gH} = 9,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

9

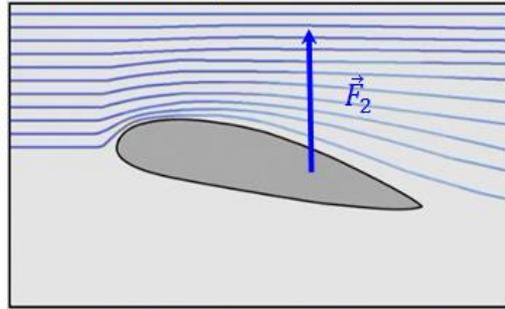


**Principe de la poire d'aspiration d'un flacon de parfum**  
L'air pulsé en A passe par une zone où la section en B est étroite, sa vitesse augmente, donc si on assimile l'air à un fluide incompressible, sa pression diminue. La dépression en B provoque ainsi l'aspiration du parfum.

17 1) L'incidence de l'aile crée une légère surpression sous l'aile



2) L'incidence de l'aile crée une grande dépression au dessus de l'aile (x10) car les lignes de courant s'espacent verticalement pour occuper tout l'espace



3) La forme de l'extrado accélère horizontalement le fluide le long d'une ligne de courant là où les lignes se resserrent, ce qui diminue encore un peu plus la pression au dessus de l'aile (effet venturi)

