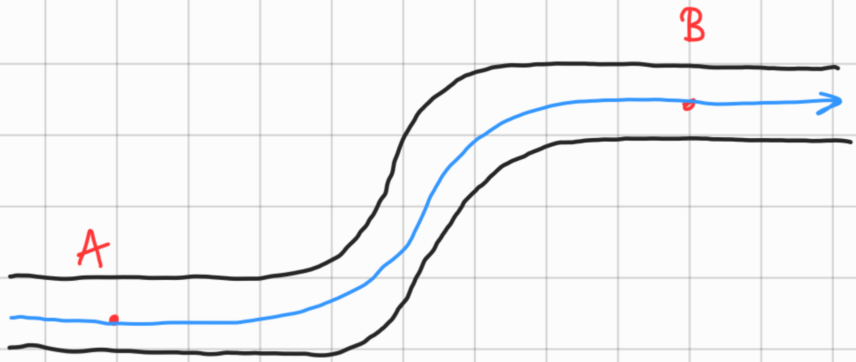
(Suite hydrodynamique)

Remarque : effet de la gravitation sur la pression.



On suppose que $S_A = S_B$. Par conservation du débit, on doit avoir $v_A = v_B$.
Par conservation de l'énergie, nous devons avoir que $p_A > p_B$ pour expliquer la variation d'E_p gravitationnelle...

<u>Théorème</u> : (Bernoulli) Pour fluide incompressible, non-visqueux, dont l'écoulement est non-turbulent et stationnaire alors la quantité e, définie par

$$e = \frac{1}{2}\rho v^2 - \rho \vec{g} \cdot \overrightarrow{OP} + p$$

est conservée le long des lignes de courant.
Ici : ρ : masse volumique du fluide
O : point de référence
P : point sur une ligne de courant
v : norme de la vitesse en P
p : pression en P.

Dimensions de e ?

$$[e] = [\rho v^2] = ML^{-3}(LT^{-1})^2 = ML^{-1}T^{-2}$$

$$\left[\frac{\text{énergie}}{\text{volume}}\right] = \frac{M L^2 T^{-2}}{L^3} = M L^{-1} T^{-2}$$

$\Rightarrow$ e a les dimensions d'une énergie par unité de volume.

"densité volumique d'énergie".

$e \to$ trois termes :

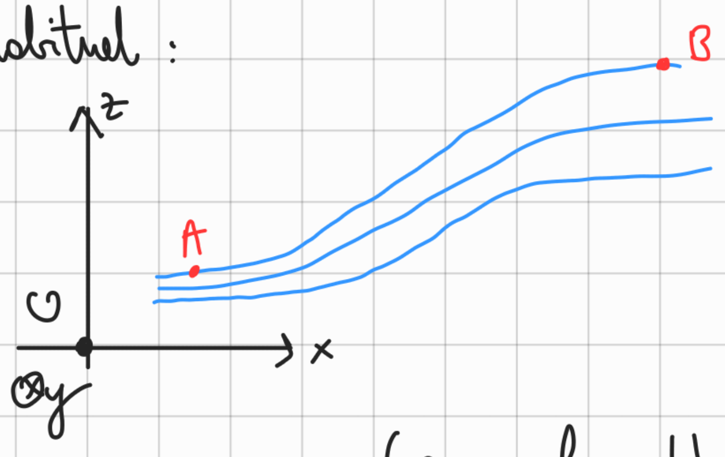
$\frac{1}{2}\rho v^2 \longrightarrow$ densité d'énergie cinétique

$-\rho \vec{g}\cdot\vec{OP} \longrightarrow$ densité d'énergie potentielle gravitationnelle

$p \longrightarrow$ densité d'énergie potentielle des forces de pression.

Le théorème découle de la conservation de l'énergie. (Démonstration : bonus).

Ecrivons e avec un choix d'axes $Oxyz$ habituel :



$e_A = e_B$ (par le thm de B.).

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}\rho v_A^2 - \rho\vec{g}\cdot\vec{OA} + p_A = \frac{1}{2}\rho v_B^2 - \rho\vec{g}\cdot\vec{OB} + p_B$$

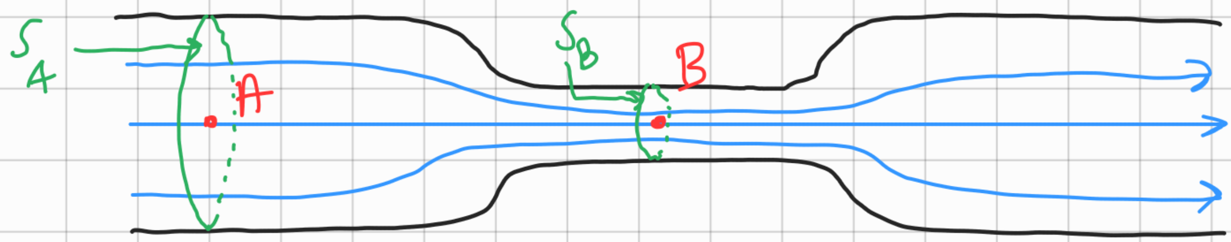
$$\vec{g}\cdot\vec{OA} = (0;0;-g)\cdot(x_A;y_A;z_A) = -g z_A\,.$$

$$\vec{g}\cdot\vec{OB} = \quad \dots \quad = -g z_B$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho g z_A + p_A = \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g z_B + p_B}$$

Applications :

1. Effet Venturi.



Question : que vaut $p_A - p_B$ en fonction des aires S_A et S_B ?

Thm de B. implique :

$$\frac{1}{2}\rho v_A^2 + p_A = \frac{1}{2}\rho v_B^2 + p_B$$

(car $z_A = z_B$).

Donc on trouve : $p_A - p_B = \frac{1}{2}\rho\left(v_B^2 - v_A^2\right)$

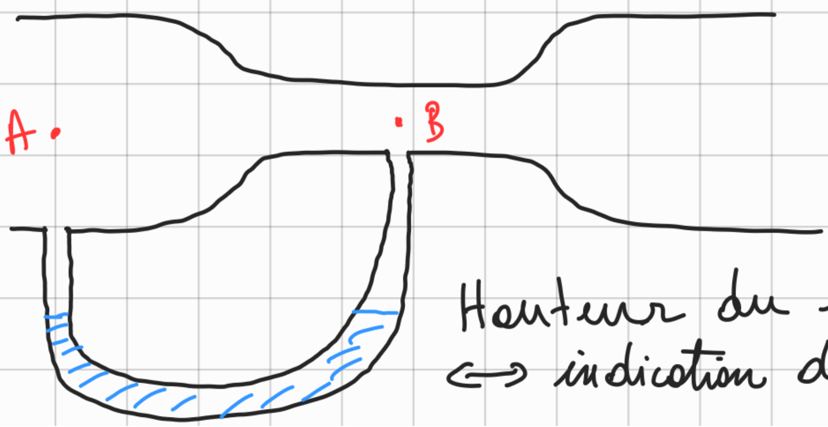
De plus :

$$Q = v_A S_A = v_B S_B$$

$$\Leftrightarrow \quad v_A = \frac{Q}{S_A} \quad \text{et} \quad v_B = \frac{Q}{S_B}$$

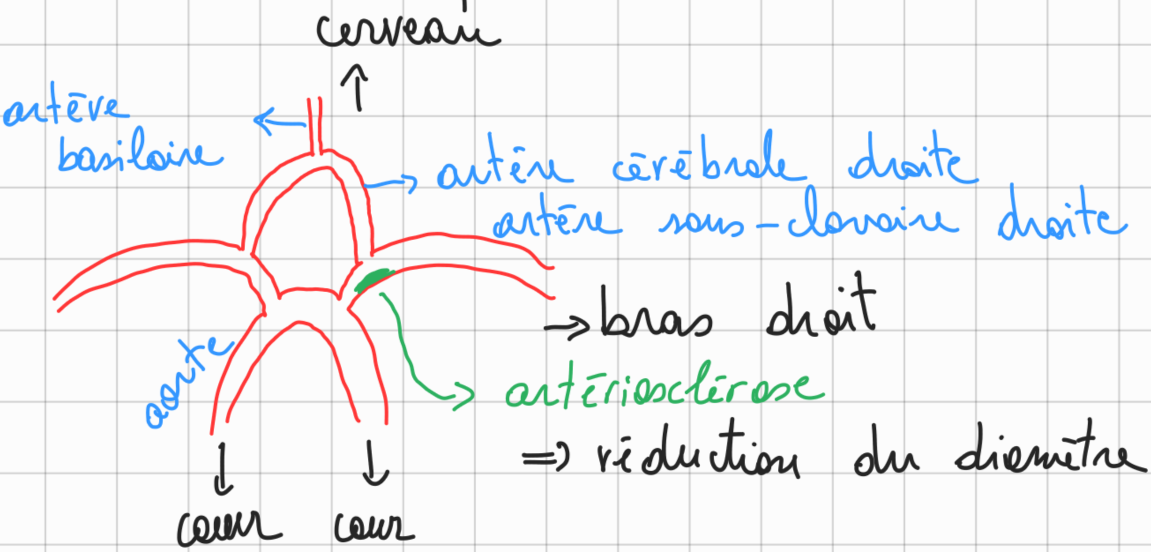
$$\Rightarrow \boxed{p_A - p_B = \frac{1}{2}\rho Q^2\left(\frac{1}{S_B^2} - \frac{1}{S_A^2}\right)}.$$

Dispositif de la vidéo :



Hauteur du liquide bleu $\Leftrightarrow$ indication de la pression.

2. Accident Ischémique Transitoire



Mouvement du bras droit => ↗ débit.

=> baisse de pression au niveau de la plaque

=> perturbation de l'apport de sang par l'artère basilaire

=> peut provoquer une perte de connaissance

...