



## DYNAMIQUE DES FLUIDES

Poussée d'Archimède. Écoulement d'un fluide en régime permanent. Expliquer qualitativement l'origine de la poussée d'Archimède.

Utiliser l'expression vectorielle de la poussée d'Archimède.

Débit volumique d'un fluide incompressible. Exploiter la conservation du débit volumique pour déterminer la vitesse d'un fluide incompressible.

Relation de Bernoulli. Exploiter la relation de Bernoulli, celle-ci étant fournie.

Effet Venturi.

# PREMIERE PARTIE : LA POUSSEE D'ARCHIMEDE

## 1) La pression

On définit la pression d'un fluide qui s'exerce sur une surface par: .....

*✎ Application:* Comparer la force de pression de l'air à la surface d'une table de  $1 \text{ m}^2$ , à celle exercée par un éléphant de 5 tonnes posé sur cette table. Pression atmosphérique:  $P_0=1015 \text{ hPa}$ . On prendra  $g=10 \text{ N/kg}$

.....

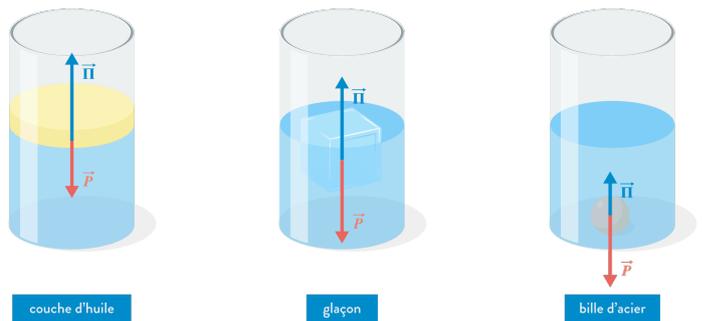
.....

.....

.....

## 2) La poussée d'Archimède

La poussée d'Archimède est la résultante des forces de pression exercées par un fluide au repos sur un corps immergé dans ce fluide. Pour un fluide à l'équilibre dans un champ de pesanteur uniforme, il n'y a pas de mouvement. En se plaçant dans un référentiel galiléen et en considérant comme système un volume fini  $V$  de fluide, pas nécessairement homogène, dont on choisit la forme et la position, les forces s'exerçant sur le volume  $V$  sont :



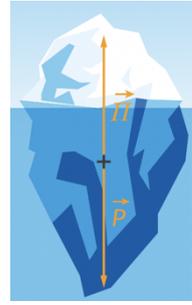
- le poids : .....
- la résultante des forces de pression : .....

D'après la loi de Newton, le corps étant à l'équilibre : .....

Pour tout objet qui occupe le volume  $V$ , quelle que soit sa nature, en l'absence de mouvement, la pression dans le fluide est la même que lorsque l'objet est remplacé par un fluide.

.....

✍ *Application* : Titan, lune glacée de Saturne, possède une atmosphère et des océans d'hydrocarbures liquides. Thomas étudie un iceberg de masse volumique  $\rho_0=0,4 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  et de masse  $m=25 \text{ kg}$ , flottant sur une mer d'éthane liquide de masse volumique  $\rho_1=0,54 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Sur Titan, l'intensité de pesanteur est égale à  $g=1,35 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Calculer la poussée d'Archimède subie par l'iceberg puis calculer le volume de la partie immergée de l'iceberg.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

## DEUXIEME PARTIE : ECOULEMENT ET DYNAMIQUE DES FLUIDES

### 1) Particule de fluide

.....

.....

.....

### 2) Le débit volumique

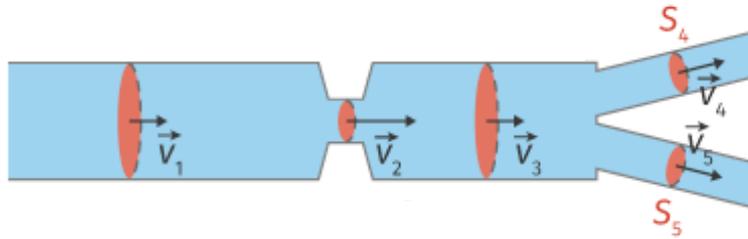
Pour caractériser les écoulements, on introduit une nouvelle grandeur, le **débit volumique** qui, comme l'intensité ou le flux thermique est une un **flux**.

$$D_v = \frac{dV}{dt}$$

La masse d'une particule de fluide est constante au cours du temps. Si l'écoulement est incompressible, le volume de la particule de fluide reste constant, même si elle se déforme. On peut alors écrire :

$$D_v = v \times S$$

*Application* : Écrire les différentes expressions du débit volumique  $D_v$  le long du tube de courant ci-dessous.



.....

.....

### 3) La relation de Bernoulli

#### Dynamique des fluides

Expression du débit volumique :

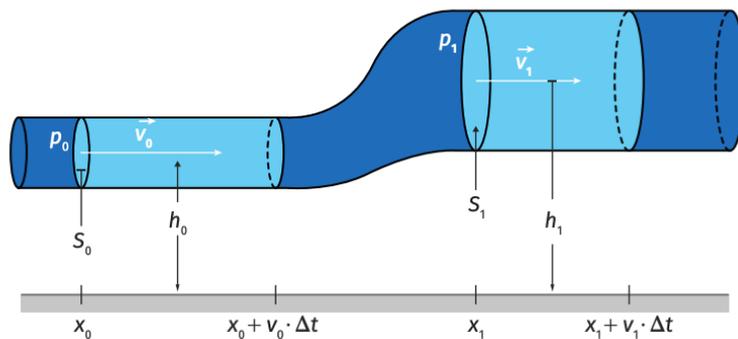
$$D_v = v \cdot S$$

Conservation du débit :

$$D_v = \text{cste}$$

Relation de Bernoulli :

$$\rho + \rho \cdot \frac{v^2}{2} + \rho \cdot g \cdot h = \text{cste}$$



$$p + \rho \cdot \frac{v^2}{2} + \rho \cdot g \cdot h$$

.....

.....

