

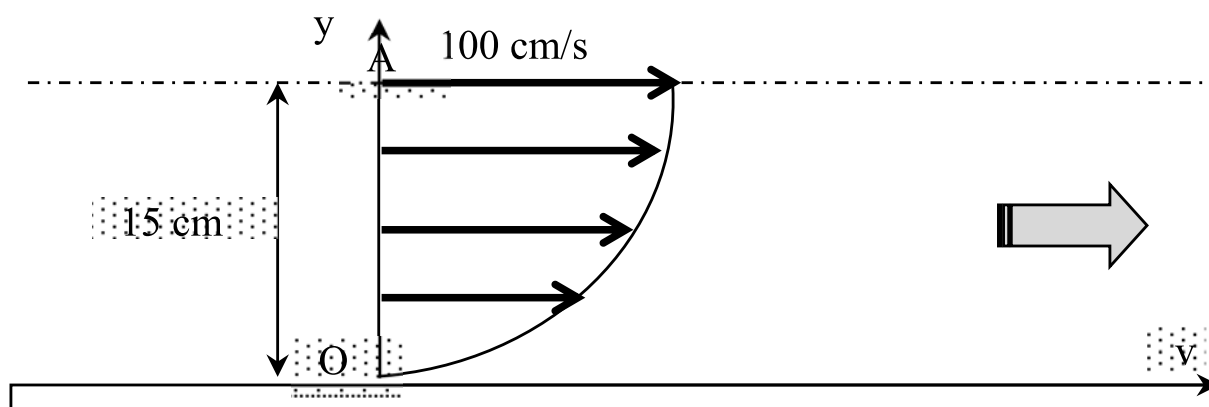
# SÉRIE DE TD N°01: PROPRIÉTÉS DES FLUIDES

## Exercice 01

Trouver la masse volumique, le poids volumique, le volume massique et la densité spécifique du kérosène sachant que 5 litres de ce fluide pèse 4 kilogrammes.

## Exercice 02

Un fluide de viscosité absolue de  $8.2 \cdot 10^{-2} \text{ Kg.s/m}^2$  s'écoule dans un canal rectangulaire à ciel ouvert comme le montre la figure. Calculer le gradient des vitesses, la vitesse d'écoulement et l'intensité de la contrainte tangentielle à la paroi et aux points situés à 5, 10 et 15 cm de celle-ci, en admettant une distribution de vitesse parabolique et un écoulement laminaire. Que peut-on conclure ?



## Exercice 03

Une plaque pleine mince d'aire  $A=0.75\text{m}^2$  et de poids négligeable est tracée horizontalement à l'intérieur d'un film d'huile d'épaisseur  $h=2.4 \text{ cm}$  et de viscosité dynamique  $\mu=0.785 \text{ N.s/m}^2$ . La répartition de vitesse est supposée linéaire.

Quelle est la valeur de la force  $F$  nécessaire à appliquer à la plaque pour lui communiquer une vitesse linéaire de  $0.5 \text{ m/s}$ .

- (a) si la plaque est située sur la ligne médiane du film d'huile.
- (b) si elle est située à  $1 \text{ cm}$  d'une des deux parois solides ?

## Exercice 04

Estimer la hauteur à laquelle s'élève l'eau à  $21^\circ\text{C}$  dans un tube capillaire de 3mm de diamètre, sachant que  $\sigma=0.074 \text{ N/m}$  et  $\theta=0^\circ$ .

## Exercice 05 :

Calculer la dépression du mercure à  $20^\circ\text{C}$  dans un tube capillaire de 1.5 mm de rayon. La tension superficielle  $\sigma$  du mercure vaut  $0.514 \text{ N/m}$ , son poids spécifique  $\omega=133.1 \text{ kN/m}^3$ ,  $\theta=140^\circ$ .

## Exercice 06

Calculer la masse volumique  $\rho$ , le poids spécifique  $\omega$  et le volume massique  $v_s$  de :

- (a) Méthane à  $38^\circ\text{C}$  et à  $8.30 \text{ bar}$  de pression absolue.
- (b) l'air à dans les conditions normales.

Sachant que : la constante universelle des gaz parfaits est  $R=8.314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

### **Exercice 07**

Trouver la variation de volume de 30 litres d'eau à 20°C pour une augmentation de pression de 20 bars. (On donne  $E$  à 20°C est de  $2.25 \cdot 10^9 Pa$ ).

Déterminer le module d'élasticité cubique de l'eau sachant qu'à 40 bars le volume est de 30 litres et à 246.8 bars le volume est de 29.73 litres.

### **Exercice 08**

Trouver le coefficient de dilation volumique d'un fluide de volume initial de 20 litres sachant qu'une augmentation de température de 20°C entraîne une augmentation de volume de 0.1 litres.

### **Exercice 09**

Un cylindre contient  $0,354 m^3$  d'air à 49°C à la pression absolue de 2.76 bars. On comprime l'air jusqu'à qu'il occupe  $0.071 m^3$ .

En admettant que la compression est isotherme, quelle est la pression finale et que vaut le module d'élasticité cubique ?

### **Exercice 10**

Une masse donnée d'un gaz est considérée dans 3 états successifs :

- État 1 caractérisé par  $P_1, V_1, T_1$ .
- État 2 caractérisé par  $P_2, V_2, T_2$ .
- État 3 caractérisé par  $P_3, V_3, T_3$ .

On donne :  $P_1 = 1,0 \times 10^5 Pa$ ,  $V_1 = 2,0 L$  et  $T_1 = 300 K$ .

- 1) Le passage de l'état 1 à l'état 2 s'effectue à pression constante par une élévation de température de 20 K. Déterminer  $P_2, V_2, T_2$ .
- 2) Le passage de l'état 2 à l'état 3 s'effectue à température constante par une augmentation de pression de  $1,0 \times 10^4 Pa$ . Déterminer  $P_3, V_3, T_3$ .

### **Exercice 11**

On considère deux espèces chimiques gazeuses, puis on mélange les deux.

Une quantité de matière  $n_1$  du premier gaz a un volume  $V_1$ , une pression  $P_1$  et une température absolue  $T_1$ .

Une quantité de matière  $n_2$  du second gaz a un volume  $V_2$ , une pression  $P_2$  et une température absolue  $T_2$ .

Le mélange de ces deux gaz est effectué dans un volume  $V$ , la pression est  $P$  et la température absolue  $T$ .

- a) Écrire l'équation d'état pour chacune des espèces gazeuses, puis pour le mélange.
- b) Dans le cas où  $P = P_1 = P_2$  et  $T = T_1 = T_2$ , déterminer le volume  $V$  du mélange en fonction des volumes  $V_1$  et  $V_2$ .
- c) Dans le cas où  $V = V_1 = V_2$  et  $T = T_1 = T_2$ , établir une relation entre les trois pressions  $P, P_1$  et  $P_2$ .