

Spécialité : Génie mécanique 3<sup>em</sup> année licence  
Option: énergétique

Année universitaire 2020/2021

## Série 1

### Exercice 01 :

On considère l'écoulement défini en variables de Lagrange par :

$$\begin{cases} x = a + at \\ y = b + \beta t^2 \\ z = c + \gamma t^3 + cat \end{cases}$$

Donner la vitesse  $\vec{V}$  de cet écoulement en variables d'Euler.

### Exercice 02 :

On considère l'écoulement défini en variables d'Euler par :

$$\begin{cases} u = \omega x \\ v = \omega y \\ w = -\omega x + at \end{cases} \quad \text{Où, } \omega \text{ est non nul.}$$

1. Cet écoulement est-il stationnaire (permanent), incompressible ?
2. Déterminer les trajectoires.
3. Déterminer les lignes de courant à l'instant  $t_1$ .

### Exercice 03 :

On considère un écoulement permanent défini dans un repère  $(0, x, y, z)$  par le champ des vitesses suivant, en variables d'Euler :

$$\vec{V} \begin{cases} u = 2x - 3z \\ v = 0 \\ w = 3x - 2z \end{cases}$$

- 1°/ Montrer que le fluide est conservatif (incompressible).
- 2°/ Calculer le champ du vecteur d'accélération,  $\vec{A}$ .
- 3°/ Déterminer l'équation des lignes de courant.

**Exercice 04 :**

Le potentiel des vitesses d'un écoulement permanent et incompressible est donné par la relation :

$$\Phi = -\frac{a}{2}(x^2 + 2y - z^2)$$

1. Trouver les composantes du vecteur -vitesse.
2. Trouver l'équation des lignes de courant dans le plan  $xz$ .
3. Prouver que la continuité est satisfaite.

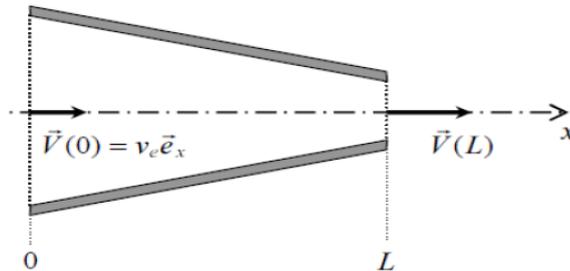
**Exercice 05**

On considère l'écoulement stationnaire et unidimensionnel d'un fluide incompressible à l'intérieur de la buse représentée sur la figure suivante. La vitesse du fluide le long de l'axe est donnée par :

$$\vec{V} = v_e \left(1 + \frac{x}{L}\right) \vec{e}_x$$

Où  $v_e$  la vitesse à l'entrée de la buse et  $L$  sa longueur .

- 1) Déterminer l'accélération d'une particule fluide traversant le buse le long de l'axe.
- 2) Déterminer, en fonction du temps , la position d'une particule initialement située à l'entrée de la buse.  
En déduire son accélération.
- 3) Les deux accélérations calculées sont-elles différentes?

**Exercice 06**

On considère l'écoulement défini en variables d'Euler par :

$$u = \omega^2 y t, \quad v = \omega^2 x t, \quad w = \omega z$$

Où  $\omega$  est non nul.

1. Cet écoulement est-il stationnaire, incompressible, irrotationnel ?
2. Existe-il un potentiel des vitesses  $\Phi$ ? Si oui, le déterminer.

**Exercice 07**

On considère l'écoulement plan défini en variables d'Euler par :

$$u = \omega y, v = -\omega x$$

où  $\omega$  est non nul.

1. Cet écoulement est-il plan, stationnaire, incompressible, irrotationnel ?
2. Existe-il une fonction de courant  $\psi$ ? Si oui la déterminer et construire les lignes de courant.
3. Existe-il un potentiel des vitesses  $\phi$ ? Si oui le déterminer et construire les lignes équipotentielles