

## CINEMATIQUE DES FLUIDES – EXERCICES

### 1. Ecoulement à l'intérieur d'un dièdre droit :

Soit dans la région  $x > 0$ ,  $y > 0$  l'écoulement défini en eulérien par :

$$\vec{v} = k(-x.\vec{e}_x + y.\vec{e}_y) \text{ avec } k \text{ constante}$$

- Quelle est l'unité de  $k$  ?
- L'écoulement est-il stationnaire ?
- Schématiser le vecteur vitesse en différents points de l'écoulement.
- L'écoulement est-il incompressible ?

### 2. Calcul d'accélération :

On considère le champ de vitesses en coordonnées cartésiennes:

$$\vec{v} = k.x.\vec{e}_z \text{ avec } k \text{ constante}$$

Calculer l'accélération pour ce champ de vitesse.

### 3. Calcul d'accélération :

On considère le champ de vitesses :

$$\vec{v} = v(r).\vec{e}_z \text{ en coordonnées cylindriques}$$

Calculer l'accélération pour ce champ de vitesse.

### 4. Conservation du débit :

On considère l'écoulement d'un gaz de masse volumique  $\rho = 7,5 \text{ kg.m}^{-3}$  dans une conduite cylindrique de rayon  $R = 1 \text{ cm}$ .

- Quelle est la vitesse d'écoulement du gaz si 500 g de ce gaz s'écoulent par demi-heure à travers une section du tuyau ?
- Le tuyau subit un élargissement, le rayon passant à  $R' = 2 \text{ cm}$ . Quelle est la vitesse dans la section élargie ?

### 5. Ecoulement bidimensionnel :

Le champ eulérien des vitesses d'un écoulement bidimensionnel est donné en coordonnées cartésiennes par  $\vec{v} = (kx; ky; 0)$ .

- Cet écoulement est-il stationnaire ? Incompressible ? Tourbillonnaire ?
- Calculer l'accélération d'une particule de fluide.
- Représenter l'évolution d'un « carré » de fluide de côté  $a$  entre les instants  $t$  et  $t+dt$ .

### 6. Ecoulement de Poiseuille :

Un liquide de masse volumique  $\rho$ , s'écoule dans une conduite circulaire de rayon  $r_0$  et d'axe  $Oz$  avec une vitesse en coordonnées cylindriques de la forme :

$$\vec{v} = v_0 \left( 1 - \left( \frac{r}{r_0} \right)^2 \right) \vec{u}_z$$

- L'écoulement est-il stationnaire ?
- Est-il uniforme sur une section droite de la conduite ?
- Calculer le débit massique  $D_m$  en fonction de  $\rho$ ,  $v_0$  et  $r_0$ .
- Quelle est la vitesse moyenne  $V_m$  du liquide sur une section, définie par :

$$v_m = \frac{1}{S} \iint_S \vec{v} \cdot d\vec{S}$$