

TD8

IPESUP - PC

11 Janvier 2024

1 Rappels de cours

1. Définitions :

- Ligne de courant : Courbe de l'espace qui possède en tout point une tangente parallèle à la vitesse du fluide.
- Tube de courant : Ensemble des lignes de courant qui passent par un contour fermé.
- Fluide parfait : Fluide sans viscosité.

2. Conservation de la masse :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \vec{v}) = 0$$

On a souvent $\rho = \text{cste}$, donc $\text{div}(\vec{v}) = 0$.

3. Accélération particulaire :

$$\frac{Df}{Dt} = \frac{\partial f}{\partial t} + \vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(f)$$

$\vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(f)$ est un opérateur :

$$\vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(f) = v_x \frac{\partial f}{\partial x} + v_y \frac{\partial f}{\partial y} + v_z \frac{\partial f}{\partial z}$$

Pour une variable vectorielle, on a :

$$\vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(\vec{f}) = \vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(f_x) \vec{e}_x + \vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(f_y) \vec{e}_y + \vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(f_z) \vec{e}_z$$

4. Equations dynamiques :

$$\text{Equation d'Euler : } \rho \frac{D\vec{v}}{Dt} = -\vec{\text{grad}}(P) + \rho \vec{g}$$

On obtient cette équation en appliquant le PFD à une particule de fluide.

5. Théorème de Bernoulli :

Pour un Fluide parfait, en Régime stationnaire, dans un écoulement Incompressible , dans un référentiel Galiléen, et si le fluide est homogène (FRIGO), alors on a (sur une ligne de courant) :

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{cste}$$

Si en plus le fluide est irrotationnel, cette formule est vraie partout ! (pas que sur une ligne de courant)

2 A quelle vitesse va la voiture ?

3 Profil de température