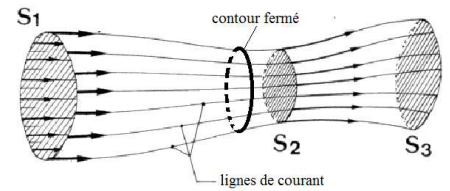


P2 - Fluides en écoulement stationnaire - L'essentiel

- Dans un écoulement stationnaire, la vitesse \vec{v} du fluide et les autres grandeurs locales (T,P, μ) sont constantes au cours du temps.

- Une ligne de courant est en tout point tangente au vecteur vitesse \vec{v} . Un tube de courant est une surface formée par les lignes de courant qui s'appuient sur un contour fermé.



- Pour une vitesse uniforme sur une section droite, $D_v = S.v$ (débit volumique)

- Pour une vitesse uniforme sur une section droite et μ uniforme, $D_m = \mu.S.v$ (débit massique)

- Pour un écoulement stationnaire :

- le débit massique D_m se conserve le long d'un tube de courant

- si le fluide est incompressible, le débit volumique D_v se conserve également
=> lorsque les lignes de courant se rapprochent, la vitesse du fluide augmente

- Pour un fluide *newtonien*, la force élémentaire $d\vec{F}_{\text{visc}}$ de viscosité exercée par le fluide situé au-dessus d'une surface élémentaire dS sur le fluide situé en-dessous s'exprime sous la forme :

$$d\vec{F}_{\text{visc}} = \eta \frac{dv}{dy} dS \vec{u}_x$$

lorsque la vitesse est selon \vec{u}_x et dépend de y : $\vec{v} = v(y) \vec{u}_x$

- La viscosité dynamique η ("êta") a pour unité le Poiseuille (PI), ou $\text{kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$, ou Pa.s

Air à 15°C sous 1 bar : $\eta \sim 2.10^{-5}$ PI

Eau à 20 °C : $\eta \sim 1.10^{-3}$ PI

Huile pour moteur à 40 °C : $\eta \sim 0,1$ PI

- Le nombre de Reynolds $\mathcal{R}e = \frac{\mu L v}{\eta}$, sans dimension, permet de prévoir le type d'écoulement

μ : masse volumique du fluide

L : distance caractéristique (diamètre de la conduite, largeur d'un obstacle)

v : vitesse de l'écoulement

η : viscosité dynamique du fluide

- Dans le modèle du fluide parfait, on néglige les phénomènes de viscosité. Un fluide parfait est associé à un profil de vitesse **uniforme** sur une section droite.

