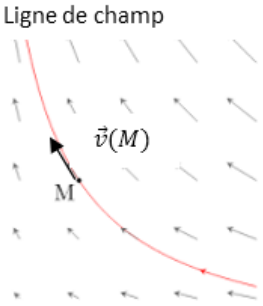
Chapitre 6 : Fluides en écoulements stationnaires

I- Description d'un écoulement (exercice 0)

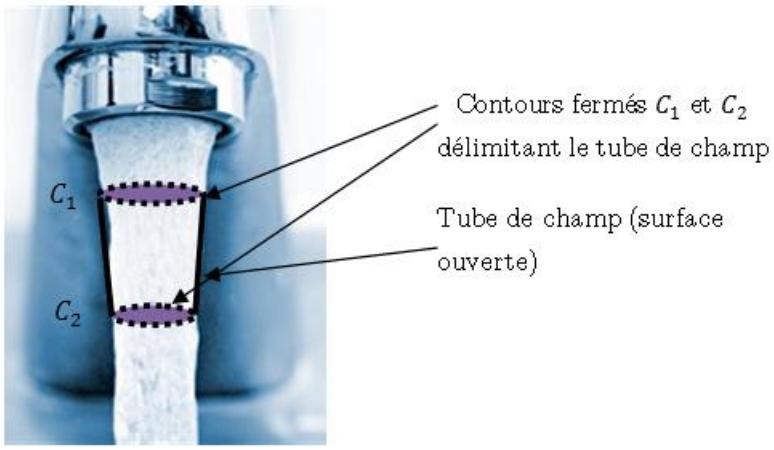
a) Vocabulaire



Nous allons étudier des écoulements stationnaires pour lesquels il est donc possible de prêter à tout élément mésoscopique centré en M un champ des vitesses $\vec{v}(M)$, des masses volumique $\rho(M)$, des pressions $P(M)$….

Pour des écoulements calmes qualifiés de laminaires, il est possible d'établir une cartographie du champ des vitesses et donc de tracer les lignes de champ c'est-à-dire les courbes tangentes en tout point à $\vec{v}(M)$.

Enfin, un tube de courant est constitué par un ensemble des lignes de champ s'appuyant sur deux contours C_1 et C_2.

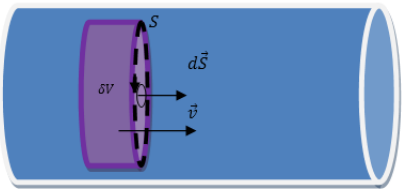


Un fluide incompressible est un fluide dont la masse volumique est constante (coefficient de compressibilité et de dilatation nuls).

En revanche un écoulement incompressible est un écoulement qui n'est pas assez contrariant pour modifier la masse volumique des particules de fluide (qui est a priori compressible).

II- Les débits (document support + exo 1 à 7)

a) Débit volumique



D_v ($[D_v] = [m^3.s^{-1}]$) mesure le volume de fluide traversant une surface S par unité de temps.

1e définition :

2e définition :

b) Débit massique D_m et vecteur densité de flux de masse $\vec{j}$

D_m ($[D_m] = [kg.s^{-1}]$) mesure la masse de fluide traversant une surface S par unité de temps.

1e définition :

2e définition :

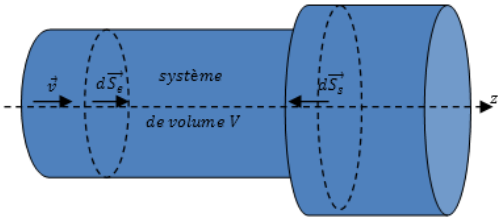
Dans le cas d'un fluide incompressible, de masse volumique ρ_0, on a $D_m = \rho D_v$

III- Bilan de masse et applications

Nous postulons que la masse ne peut être créée ou détruite : elle est conservée. Si la masse d'un système ouvert varie c'est qu'il y a un défaut entre le débit massique rentrant et sortant.

a) Bilan macroscopique ou global

Soit m la masse contenue dans d'un système ouvert de volume V. Pendant dt, une masse δm_e rentre dans V et une masse δm_s sort de V. Les conventions d'orientation impliquent $\delta m_e > 0$ et $\delta m_s < 0$ pour les débits massiques respectivement sortant et rentrant



b) Bilan local

Considérons un volume élémentaire mésoscopique dV contenant une masse $dm = \rho(M,t)$ centrée sur le point M. L'écoulement est supposé axial : $\vec{j} = j_z(x,y,z,t)\vec{u_z}$

