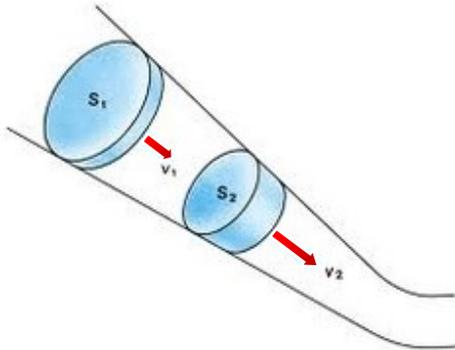


# MÉCANIQUE DES FLUIDES

## Équation de continuité

# 5

### 1 – PRINCIPE DE CONSERVATION DE LA MASSE



Un milieu est dit « continu » s'il n'y a pas de « trou » dedans (il y a de la matière partout).

Pour un milieu continu fluide, la logique impose que toute la masse  $m_1$  qui passe par la section  $S_1$  en 1 s par exemple doit être égale à toute la masse  $m_2$  qui passe par la section  $S_2$ , également en 1 s.

Par principe, il y a conservation de la matière et donc de la masse :

$$m_1 = m_2$$

### 2 – ÉQUATION DE CONTINUITÉ

Les débits massiques sont :

$$Q_{m1} = \frac{m_1}{t} \text{ pour } S_1 \quad Q_{m2} = \frac{m_2}{t} \text{ pour } S_2.$$

L'égalité  $m_1 = m_2$  impose l'égalité des débits :  $Q_{m1} = Q_{m2}$

Soit  $v_1$  la vitesse du fluide dans la section  $S_1$ .

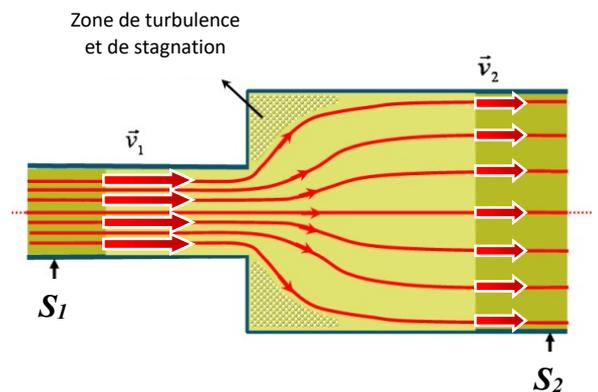
On montre que  $Q_{m1} = \rho \cdot S_1 \cdot v_1$ ,  $\rho$  étant la masse volumique du fluide.

Par analogie, on a immédiatement  $Q_{m2} = \rho \cdot S_2 \cdot v_2$ .

L'égalité  $Q_{m1} = Q_{m2}$  donne alors :

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$$

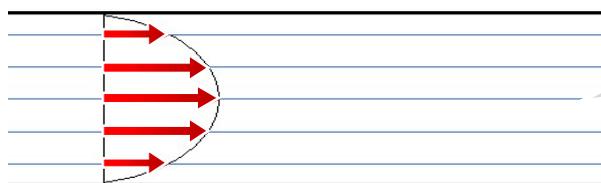
Équation de continuité pour un fluide incompressible et homogène



### 3 – VITESSE MOYENNE D'ÉCOULEMENT

On a considéré ci-dessus que la vitesse du fluide est partout la même dans une section donnée ( $S_1$  par exemple). En fait, ceci est faux. En effet, le fluide dispose d'une certaine viscosité qui génère des frottements sur les couches fluides et le contact avec l'intérieur de la conduite (qui est rugueuse) génère aussi des frottements.

Par conséquent **le champ des vitesses d'écoulement n'est pas uniforme** dans une section ; on montre qu'il suit une distribution parabolique, comme le montre la figure ci-dessous.



Écoulement supposé laminaire (en couches de fluide et sans turbulence).

Cela dit, à notre niveau, nous négligerons systématiquement cet aspect et nous considérerons que la vitesse est uniforme dans la section (partout la même), ce qui revient à considérer une **vitesse moyenne d'écoulement**.

