

Bilans en mécanique des fluides

I Contexte et méthode

1. Systèmes ouverts et surface de contrôle
2. Démarche adoptée
3. Bilan de masse

II Bilans de quantité de mouvement

1. Efforts sur une conduit coudée
2. Efforts exercés par un jet présentant une surface libre
3. Propulsion par réaction

III Bilans d'énergie mécanique

1. Principe
2. Puissance d'une pompe
3. Signification de la relation de Bernoulli
4. Dissipation d'énergie dans l'écoulement de Poiseuille

vocabulaire

Un système **fermé** n'échange pas de matière avec le reste de l'univers. Il contient un ensemble de particules fluides immuable au cours du temps. Sa masse reste constante au cours du temps. Un système **ouvert** échange de la matière avec le reste de l'univers. Les particules fluides qui le constituent à deux instants distincts ne sont pas toutes les mêmes. On le délimite mentalement par une *surface de contrôle* \mathcal{S} enserrant un *volume de contrôle* \mathcal{V} .

Méthode

Pour étudier un système ouvert limité par une surface de contrôle \mathcal{S} , on se ramène, entre t et $t + dt$, à un système fermé Σ . Il réunit la matière contenue dans \mathcal{S} à l'instant t et celle qui y entre ou qui en sort pendant dt .

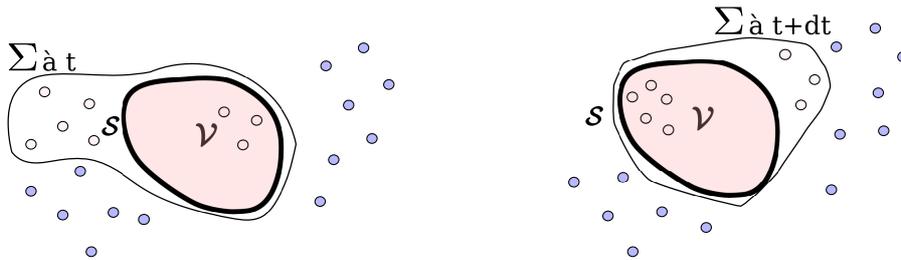


FIGURE 1 – Illustration de la méthode d'étude d'un système ouvert : on se ramène à un système fermé Σ .

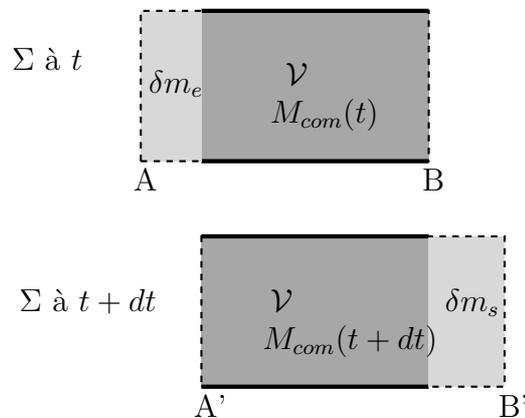


FIGURE 2 – Bilan de masse

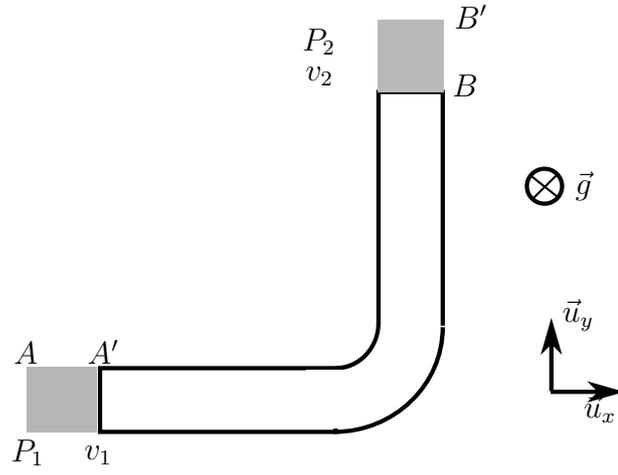


FIGURE 3 – Canalisation coudée

FIGURE 4 – Obstacle fixe déviant un jet liquide

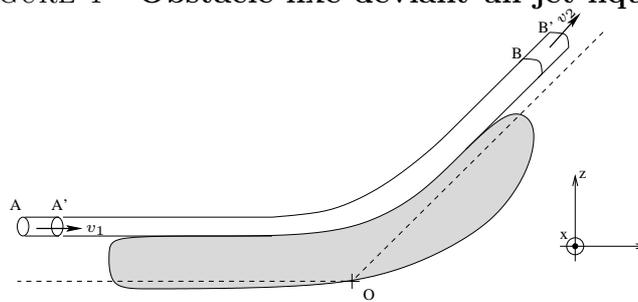


FIGURE 5 – Propulsion par réaction

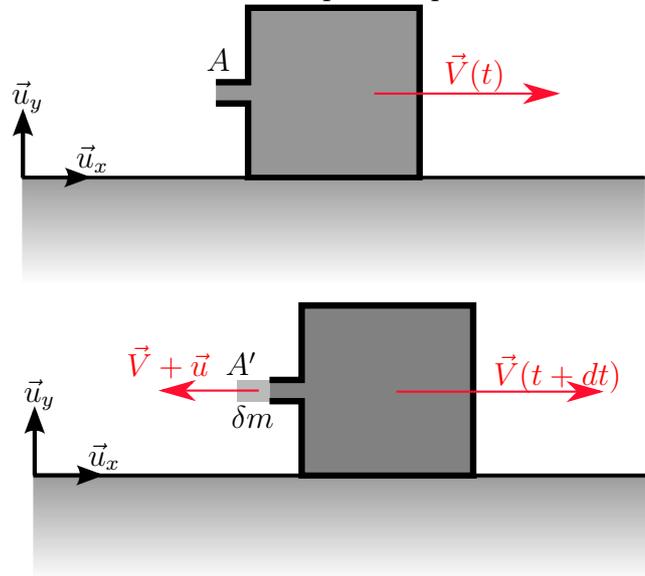
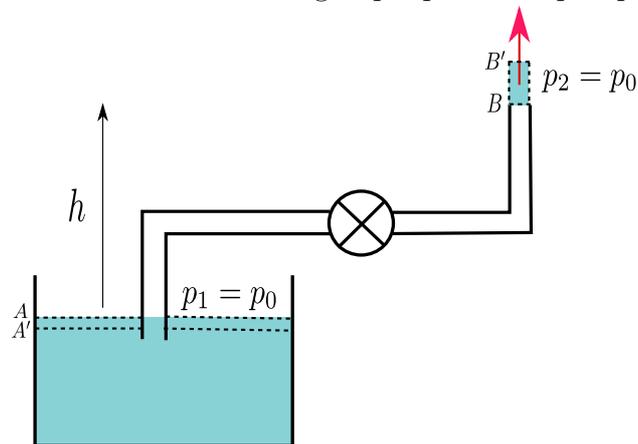


FIGURE 6 – Bilan énergétique pour une pompe



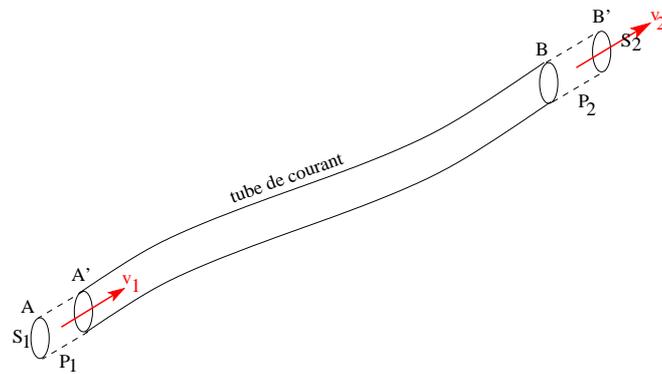


FIGURE 7 – Signification de la relation de Bernoulli