

PC* 22-23 COLLE N°16 (du 30-01 au 03-02-23)

Cinématique des fluides

Actions exercées par et sur les fluides

Actions de pression. Loi de la statique des fluides. Poussée d'Archimède.

Tension superficielle : faits expérimentaux, origine physique et énergie de tension superficielle.

Surpression dans une goutte ou une bulle (loi de Laplace).

Forces de contact dans un fluide en mouvement : pression et contrainte tangentielle.

Force de viscosité d'un fluide newtonien. Résultante des forces de viscosité sur un élément de volume pour un écoulement incompressible.

Trainée sur une sphère à faible vitesse : loi de Stokes.

Exemples de mesures de viscosité : viscosimètre à chute de bille, tubes capillaires (loi de Poiseuille admise).

Nombre de Reynolds. Trainée sur une sphère à grande vitesse. Expression adimensionnée de la trainée : $C_x(\text{Re})$.

Origine des différences de comportement : évolution de la structure de l'écoulement (zone laminaire, sillage turbulent, couche limite). Notion d'écoulement parfait.

Dynamique des fluides

Equation de Navier-Stokes. Interprétation du nombre de Reynolds et ordre de grandeur de l'épaisseur de la couche limite.

Dynamique du fluide parfait : équation d'Euler. Relation de Bernoulli pour un fluide incompressible.

Applications de la relation de Bernoulli :

- Effet Venturi, critère d'incompressibilité d'un écoulement stationnaire.
- Vidange d'un récipient.
- Tube de Pitot.
- Action d'un écoulement parfait sur un cylindre. Paradoxe de d'Alembert et effet Magnus.
- Généralisation à une aile d'avion.

Effets de la force d'inertie de Coriolis sur les vents et les courants marins : vent géostrophique des anticyclones et des dépressions, gyres océaniques.

Bilans en dynamique des fluides

Bilans de masse. Bilans de quantité de mouvement : exemple de la canalisation coudée.

Bilan d'énergie mécanique. Perte de charge. Exemple de la conduite avec évasement brutal.

Exemple d'écoulement compressible : « Coup de bélier ».