

## **PC\* 21-22 COLLE N°14 (du 17-01 au 21-01-22)**

### ***Cinématique des fluides***

Description d'un fluide en mouvement : champ des vitesses eulérien. Trajectoires, lignes de courant, écoulement stationnaire. Techniques expérimentales de visualisation d'écoulements.

Débit volumique, débit massique, loi de conservation de la masse (globale et locale) : bilan dans le cas unidimensionnel, généralisation tridimensionnelle admise. Cas d'un fluide incompressible, cas d'un écoulement stationnaire. Conditions aux limites d'un écoulement.

Quelques propriétés cinématiques d'écoulements :

- Ecoulements incompressibles (dérivée particulaire  $d\mu/dt=0$  ou  $\text{div}(\mathbf{v})=0$ )
- Ecoulements irrotationnels
- Ecoulements tourbillonnaires, vecteur tourbillon
- Exemples des écoulements vortex, source-puits
- Exemple de l'écoulement irrotationnel et incompressible autour d'un cylindre

Expression du champ eulérien des accélérations en fonction du champ eulérien des vitesses.

### ***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.

Interprétation énergétique de la mesure d'une tension superficielle par la méthode d'arrachement.

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.

*Remarque pour les colleurs :*

*Pas encore vu : les équations de Navier-Stokes et d'Euler.*