

Programme de colle de PHYSIQUE n°20, classe PC

semaine du 09/03 au 14/03

Description d'un fluide en mouvement

Particule fluide, description de Lagrange (trajectoires), description d'Euler (lignes de courant).

Dérivée particulaire, dérivée locale, dérivée convective.

Bilans de masse : débit-volume, débit-masse. Vecteur densité de courant de masse.

Equation intégrale et locale de conservation de la masse.

Modèles théoriques d'écoulements : Ecoulement stationnaire/ incompressible/ tourbillonnaire/ potentiel.

Contraintes dans les fluides

Forces volumiques. Forces de contact : pression / viscosité de cisaillement.

Loi de Force de Newton pour les fluides newtoniens incompressibles.

Equivalents volumiques des forces de pression / viscosité.

Interprétation du cisaillement comme une diffusion de quantité de mouvement.

Définition du nombre de Reynolds à partir du rapport des transferts de quantité de mouvement par convection et par diffusion. Notion de couche limite. Régime laminaire/ turbulent.

Efforts sur les obstacles : trainée, portance. $C_x = f(Re)$ dans le cas de la sphère lisse : trainée quadratique à grand Re , formule de Stokes à faible Re , crise de trainée à $Re = 5.10^5$.

Écoulements laminaires visqueux newtoniens

Equation de Navier-Stokes volumique ou massique.

Exemples d'écoulements visqueux laminaires : Couette plan; Poiseuille plan, loi de Poiseuille, pertes de charge dans une canalisation.

Écoulements parfaits :

*Equation d'Euler, relations de Bernoulli : pour un écoulement parfait homogène incompressible stationnaire, ou bien irrotationnel.

*Applications de la relation de Bernoulli :

Effet Venturi, Débitmètre Venturi, tube Pitot

Formule de Torricelli pour la vidange d'un récipient.

Révisions et compléments de statique des fluides :

Equation locale de la statique des fluides, loi de l'hydrostatique pour un fluide incompressible.

Equilibre d'un fluide en référentiel uniformément accéléré, ou en rotation uniforme.

Bilans en système ouvert :

-Bilans de quantité de mouvement :

*force exercée par un fluide en conduite fermée sur un coude.

*Poussée d'un jet à surface libre sur une plaque.

-Bilans d'énergie : 1er principe industriel.

En plus pour les 5/2 :

Acoustique :

Cadre de l'acoustique, hypothèse thermodynamique de mouvements isentropiques, linéarisation des équations, équations de couplage surpression/vitesse.

Equations de D'Alembert en surpression, vitesse, et sur-masse volumique.

Célérité du son dans les gaz (modèle de gaz parfait), ordre de grandeurs dans les liquides.

Propagation d'ondes sonores planes progressives ; aspect longitudinal de l'OPP sonore.

Impédance acoustique pour une OPP.

Energie acoustique : densité volumique d'énergie sonore, vecteur densité de courant d'énergie sonore. Intensité sonore, Niveau sonore. Seuil d'audition et seuil de douleur.

Réflexion/transmission d'une OPPM sur un dioptré acoustique : coefficients en amplitude et en énergie.