

Programme de colles de Physique
--

Compétences exigibles :Modèle de l'écoulement parfait : adiabatique, réversible, non visqueux

- Définir un écoulement parfait : adiabatique, réversible, non visqueux.
- Établir le lien entre l'énergie interne massique et l'enthalpie massique.
- Énoncer et appliquer la relation de Bernoulli à un écoulement parfait, stationnaire, homogène et incompressible le long d'une ligne de courant.
- Utiliser la conservation de la quantité $P + \rho gz$ (« pression motrice ») au sein d'un écoulement uniforme stationnaire, homogène et incompressible.
- Décrire l'effet Venturi. Décrire les applications classiques et les mettre en équation : tube de Pitot, débitmètre.
- Énoncer et démontrer la formule de Toricelli pour les écoulements quasi-stationnaires (et parfaits, homogènes incompressibles).
- Déterminer la puissance mécanique échangée avec une pompe, hélice ou turbine en écoulement parfait, stationnaire, homogène et incompressible.
- À partir d'une surface de contrôle ouverte vis-à-vis des échanges, définir un système fermé approprié pour réaliser un bilan de grandeur extensive. Applications : bilan d'énergie mécanique dans un écoulement parfait non stationnaire (exemple des oscillations dans un tube en U) ; bilan de quantité de mouvement pour un système fermé, en faisant l'inventaire des forces extérieures (exemple de la fusée à réaction, d'un jet sur une plaque, de l'hélice tractrice).
- Effectuer un bilan de moment cinétique.

Actions de contact sur un fluide en écoulement

- Établir l'expression de la force surfacique de viscosité dans le cas d'un écoulement plan d'un fluide newtonien (Couette plan, Poiseuille plan).
- Citer la condition d'adhérence à l'interface fluide-solide, ou fluide-fluide.
- Exploiter la forme du profil du champ des vitesses pour ces écoulements plans (en négligeant la pesanteur pour l'écoulement de Poiseuille plan).
- Exprimer la dimension du coefficient de viscosité dynamique.
- Citer l'ordre de grandeur de la viscosité de l'eau (à température ambiante).

Écoulement homogène et incompressible dans une conduite cylindrique (cours uniquement cette semaine)

- Vitesse débitante : la relier au débit volumique.
- Écoulements laminaires et turbulents : décrire ces 2 régimes.
- Décrire qualitativement les 2 modes de transfert de quantité de mouvement : convection et diffusion.
- Interpréter le nombre de Reynolds comme le rapport d'un temps caractéristique de diffusion de quantité de mouvement sur un temps caractéristique de convection, ou comme un rapport de flux surfaciques.
- Évaluer le nombre de Reynolds et l'utiliser pour caractériser le régime d'écoulement.
- Établir la forme du profil du champ des vitesses pour un écoulement de Poiseuille (Re faible) dans une conduite cylindrique circulaire, en négligeant la pesanteur, et en raisonnant sur une portion de fluide de longueur ℓ et de rayon r .
- Dans le cas d'un écoulement à bas nombre de Reynolds, établir la loi de Hagen-Poiseuille et en déduire la résistance hydraulique. Analogies électriques.
- Chute de pression dans une conduite horizontale : exploiter le graphe (diagramme de Moody) de la chute de pression en fonction du nombre de Reynolds, pour un régime d'écoulement quelconque.
- Exploiter un paramétrage adimensionné permettant de transposer des résultats expérimentaux ou numériques sur des systèmes similaires réalisés à des échelles différentes.