

Programme de Khôlles de Physique-Chimie.

➔ Sous forme de questions de cours et d'exercices, on interrogera sur :

MÉCANIQUE DES FLUIDES (PT)

CINÉMATIQUE DES FLUIDES

- Trajectoires de particules mésoscopiques, lignes de courant, lignes d'émission.
- Description eulérienne et/ou lagrangienne d'un écoulement fluide
- Ecoulements : Stationnaires, Uniformes, Incompressibles, Incompressibles Homogènes, Irrotationnels

BILANS EN MÉCANIQUE DES FLUIDES

- Débit de volume = flux de vecteur-vitesse et débit de masse = flux de vecteur μv
- Généralisation du débit d'une grandeur G comme un flux de $\mu.g.v$
- Bilan de masse (conservative) et de volume sur un système ouvert de frontière fixe.
- Conséquence sur un **écoulement incompressible** : $\text{div}(v)=0$
- **Fluide en écoulement parfait (définition et conséquences)**
- **Premier principe « appliqué aux systèmes ouverts » (ou « Bilan enthalpique » ou « Premier Principe Industriel ») (démo)**
- **Relation de BERNOULLI (démo thermodynamique (grandeurs énergétiques thermo-mécaniques couplées par conversion éventuelle d'énergie) et démo mécanique en affirmant le découplage)**
- **Fluides réels : effets de la viscosité**
 - Ecoulement laminaire, écoulement turbulent (définition descriptive)
 - Couche limite (définition par l'existence d'un fort gradient de vitesse perpendiculaire à celle-ci, zone d'écoulement rotationnelle, allure à l'entrée d'une conduite, laminaire ou turbulente, transition)
 - Nombre de Reynolds (expression, relation au type d'écoulement)
 - Force de Stokes pour les écoulements rampants ($Re < 1$), viscosité dynamique (unité) (ordres de grandeur)
 - Force de traînée : forme générique et définition du coefficient de traînée, portance
 - Modèle de fluide Newtonien,
 - viscosité cinématique (définition, ordres de grandeurs, fluides « mobiles »...)
 - Définition de la perte de charge (en Pa) par une expression étendue de BERNOULLI
 - Pertes de charge régulières : Détermination de la perte de charge par le coefficient de perte de charge de Darcy (obtenu sur une abaque de Moody pour un Reynolds donné et une rugosité relative donnée) + Pertes de charge singulières

THERMODYNAMIQUE (PT)

- Applications de bilans enthalpiques des systèmes ouverts en régime permanent (ou Premier Principe en système ouvert ou BERP ou PPI)
- Applications de bilans entropiques des systèmes ouverts en régime permanent (ou Second principe en système ouvert)
- **Compressions et détente** : non adiabatique (réversible ou réelle), adiabatique (réversible ou réelle), rendement à l'isentropique d'une compression ou d'une détente (fonction des enthalpies massiques)
- **Echangeurs thermiques** : co-courant, contre-courant, écoulement croisé, bilan enthalpique d'un échangeur globalement calorifugé, conséquence sur les écarts de température entrée-sortie. Cas d'évaporateurs et de condenseurs.
- **Séparateurs et mélangeurs isobares** + exemple de la séparation de phases (bilan de matière et bilan enthalpique)
- **Détendeurs** (isenthalpiques + calcul d'entropie créée)