

# Programme de kholles

Semaine du 27 novembre au 3 décembre



## THMF 1 - Statique des fluides

Voir programme précédent.

## THMF 2 - Fluides en écoulement permanent

Voir programmes précédents. Notamment :

- ◇ Loi de conservation locale et intégrale de la masse
- ◇ Modèle du fluide parfait et conditions aux limites
- ◇ Modèle du fluide Newtonien et conditions aux limites. Définition de la viscosité dynamique. Ordre de grandeur.
- ◇ Loi de Poiseuille dans une conduite cylindrique

## THMF 3 - Bilans dans les fluides en écoulement permanent

- ◇ Rappels de mécanique du point et des systèmes fermés : théorème de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique. Puissance des forces intérieures.
- ◇ Rappels de thermodynamique des systèmes fermés : premier principe. Fonction énergie interne et fonction enthalpie. Calculs des échanges : transfert thermique et travail.
- ◇ Système fermé associé à un système ouvert pour les bilans.
- ◇ Relation de Bernoulli et modèle utilisé : écoulement laminaire parfait incompressible adiabatique soumis au seul champ de pesanteur.
- ◇ Applications : Formule de Torricelli, effet Venturi, tubes de Pitot, analyse qualitative de la portance.
- ◇ Relation de Bernoulli généralisée pour un écoulement non parfait : pertes de charges régulières et singulières : lecture d'abaques et démonstration de la loi de Darcy pour un écoulement de Poiseuille.

- ◇ Relation de Bernoulli généralisée pour prendre en compte un élément actif comme une pompe.

$$D_m \left( \left( \frac{v_s^2}{2} + z_s g + \frac{P_s}{\mu} \right) - \left( \frac{v_e^2}{2} + z_e g + \frac{P_e}{\mu} \right) \right) = \mathcal{P}_i + \mathcal{P}_{visc} = \mathcal{P}_i - \frac{D_m}{\mu} \Delta P_c$$

- ◇ Premier principe industriel
- ◇ Application aux éléments de base de thermodynamique industrielle : laminage, compresseur, turbine, échangeur, tuyère.

## THMF 4 - Application différentielle des principes aux transformations modèles

- ◇ Définitions des transformations modèles : adiabatique, monotherme, monobare, quasistatique, isotherme, isobare, isochore, mécaniquement et thermiquement réversible, réversible.
- ◇ Applications des 2 principes à ces transformations modèles dans le cas d'un corps pur monophasé.
- ◇ Définition des diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier. Tracé des transformations modèles pour les GP et les fluides incompressibles.
- ◇ Changements d'état : définitions, diagramme  $(P, T)$ , discontinuité des grandeurs massiques, enthalpie massique de changement de phase (chaleur latente), calculs des variations des fonctions d'état au cours d'un changement d'état total ou partiel, théorèmes des moments.
- ◇ Utilisation des différents diagrammes pour calculer la variation d'une fonction d'état et représenter les transformations : diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier et des frigoristes. L'allure des courbes de saturation dans ces diagrammes doit être connue.

- ⇒ Savoir déterminer la direction de la force résultante par symétrie
- ⇒ Savoir intégrer la relation fondamentale de la statique des fluides
- ⇒ Savoir trouver les composantes du vecteur gradient dans les différents systèmes de coordonnées à partir de sa définition.
- ⇒ Savoir utiliser les éléments de surface dans les différents systèmes de coordonnées pour calculer une intégrale surfacique.
- ⇒ Savoir lire une carte de lignes de courant. Reconnaître un écoulement uniforme, divergent, rotationnel
- ⇒ Savoir faire un bilan de masse, intégral ou local
- ⇒ Savoir reconnaître un écoulement laminaire d'un écoulement turbulent.
- ⇒ Savoir faire un bilan d'énergie mécanique pour un système fermé
- ⇒ Savoir faire un bilan d'énergie pour un système fermé en prenant en compte l'énergie interne.
- ⇒ Savoir faire un bilan entropique pour un système fermé
- ⇒ Savoir utiliser le système fermé associé à un système ouvert pour faire le bilan d'une grandeur extensive.
- ⇒ Savoir utiliser la relation de Bernoulli sous sa forme simple ou généralisée.
- ⇒ Savoir calculer des pertes de charges à partir d'abaques ou de formules approchées fournies.
- ⇒ Savoir faire un bilan d'énergie sous forme enthalpique pour un système ouvert.
- ⇒ Savoir utiliser les différents diagrammes pour calculer la variation d'une fonction d'état et représenter les transformations : diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier et des frigoristes.

## A l'attention des kholleurs

Aucun exercice n'a été corrigé pour l'instant en révision de thermo PTSI.

## Programme prévisionnel de la semaine suivante :

Idem + Thermo industrielle

## Questions de cours : exemples (NON EXHAUSTIF)

- ◇ Relation fondamentale de la statique des fluides à 1D dans le cas du champ de pesanteur et application aux fluides incompressibles.
- ◇ Atmosphère isotherme et facteur de Boltzmann.
- ◇ Résultantes des forces de pression sur un barrage plan, cylindrique ou sur une sphère au fond d'un récipient.
- ◇ Poussée d'Archimède.
- ◇ Débit massique et débit volumique
- ◇ Equation de conservation de la masse : intégrale, 1D, 3D
- ◇ Divergence d'un vecteur : def, expression, application
- ◇ Exemples d'écoulements
- ◇ Fluide parfait et fluide Newtonien
- ◇ Ecoulement de poiseuille
- ◇ Nombre de Reynolds et nature de l'écoulement.
- ◇ Bilan d'énergies pour un système fermé.
- ◇ Premier et second principe de la thermo pour un système fermé.
- ◇ Travail des forces de pression.
- ◇ Bilan d'énergie mécanique pour un système ouvert
- ◇ Relations de Bernoulli
- ◇ Applications du théorème de Bernoulli
- ◇ Pertes de charges régulières et singulières. Bilan de puissance.
- ◇ Premier et deuxième principe industriels : Démonstrations, applications, lien avec la relation de Bernoulli.
- ◇ Applications des 2 principes aux transformations modèles dans le cas d'un corps pur monophasé.
- ◇ Définition des diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier. Tracé des transformations modèles pour les GP et les fluides incompressibles.
- ◇ Changements d'état : définitions, diagramme  $(P, T)$ , discontinuité des grandeurs massiques, enthalpie massique de changement de phase (chaleur latente), calculs des variations des fonctions d'état au cours d'un changement d'état total ou partiel, théorèmes des moments.