

Programme de kholles

Semaine du 2 au 8 décembre



THMF 1 - Statique des fluides

Voir programme précédent.

THMF 2 - Fluides en écoulement permanent

Voir programmes précédents.

THMF 3 - Bilans dans les fluides en écoulement permanent

Voir programme précédent. Notamment :

- ◇ Relation de Bernoulli
- ◇ Premier et deuxième principe (dits "industriels") pour un système ouvert en écoulement permanent.

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.

THMF 5 - Thermodynamique industrielle : organes de base

- ◇ Compresseurs et pompes : modèle, rendement à l'isentropique, interprétation graphique (T, s) , (h, s) , compression étagée, cas des liquides (pompes), cas du compresseur volumétrique.
- ◇ Turbines : modèles, rendement à l'isentropique, interprétation graphique (T, s) , (h, s) , intérêt de la surchauffe
- ◇ Laminage : détente de Joule Thomson
- ◇ Tuyère
- ◇ Echangeurs : modèle, premier et deuxième principe industriel pour les systèmes à 2 entrées et 2 sorties. Pertes de charge. Caractère isobare.
- ◇ Mélangeurs et séparateurs. Conservation de la masse. Premier et deuxième principe industriel pour les systèmes à 1/2 entrées et 2/1 sorties

THMF 6 - Thermodynamique industrielle : machines thermiques

- ◇ Machines dithermes : diagramme de Raveau, types de machines, rendements, cycle de Carnot.
- ◇ Exemples de machines sans changement d'état :
 - ★ Moteurs à Combustion interne : Beau de Rochas, Diesel.
 - ★ Moteurs à combustion externe : Stirling Ericson.
 - ★ Turbines à gaz et turboréacteurs.
 - ★ Exemple de machines frigorifiques sans changement d'état : frigo-pompe à gaz.

NON encore traité (pas au programme de cette semaine) :

- ◇ Exemple de moteur avec changement d'état : machine à vapeur et centrale nucléaire, cycles de Rankine et de Hirn
- ◇ Exemples de machines frigorifiques avec changement d'état.

Objectifs et Capacités exigibles

- ⇒ 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

Les cycles classiques des machines industrielles avec changement d'état n'ont pas encore été explicitement vus mais les élèves ont tous les outils pour les traiter.

Programme prévisionnel de la semaine suivante :

Idem + fin machines thermiques + Thermique

Questions de cours : exemples (NON EXHAUSTIF)

- ◇ Premier et second principe de la thermo pour un système fermé.
- ◇ Relations de Bernoulli
- ◇ Applications du théorème de Bernoulli
- ◇ Pertes de charges régulières et singulières. Bilan de puissance.
- ◇ Premier et deuxième principes 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.
- ◇ Compresseurs et pompes
- ◇ Compresseur volumétrique
- ◇ Turbines et détendeurs
- ◇ Echangeurs, mélangeurs et séparateurs.
- ◇ Moteur à combustion interne
- ◇ Moteur à combustion externe
- ◇ Turbine à gaz et turbocompresseurs
- ◇ Frigo-pompe