

# Programme de kholles

Semaine du 11 décembre au 17 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.

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

Voir programme précédent.

## 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 moteurs sans changement d'état à combustion interne ou externe : Beau de Rochas, Diesel, Stirling, Ericson, Turbines à gaz et turbo-compresseurs
- ◇ Exemple de machines frigorifiques sans changement d'état : frigo-pompe à gaz.
- ◇ 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.

## THMF 7 - Conduction thermique (Cours et exercices simples)

- ◇ Définitions : flux thermique et densité volumique de courant thermique.
- ◇ Loi de Fourier. Analogie avec la loi d'Ohm.
- ◇ Bilans thermique en régime permanent : Démonstration à 1D plan (demo indispensable) et dans le cas général à 3D avec le Laplacien et G.O (HP normalement avec nouveau programme). Notion de résistance thermique. Lois d'association.
- ◇ Loi de Newton : coefficient conducto-convectif. Bilan sur une ailette.
- ◇ Bilans thermique en régime variable : équation de la chaleur. Démonstration à 1D plan (démo indispensable) et dans le cas général à 3D avec le Laplacien (HP normalement avec nouveau programme).  
NON ENCORE TRAITÉ (HP cette semaine) :
- ◇ Propriétés de l'équation de la chaleur : irréversibilité, homogénéisation, longueur et temps caractéristique, conditions aux limites.

- ⇒ 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.
- ⇒ Savoir reconnaître les cas d'utilisation du premier principe ou du premier principe industriel.
- ⇒ Savoir faire un bilan thermique en régime permanent.
- ⇒ Savoir définir et utiliser les résistances thermiques.

## A l'attention des kholleurs

D'après les nouveaux programme seuls les problèmes 1D cartésiens sont au programme. Vu l'inertie des concours et compte tenu des applications intéressantes j'ai continué de traiter les cas 1D cylindrique et sphérique en exos guidés. J'ai également introduit le laplacien pour l'électromagnétisme.

## Programme prévisionnel de la semaine suivante :

Conduction thermique en entier (équation de la chaleur) + Thermochimie (début)

## Questions de cours : exemples (NON EXHAUSTIF)

- ◇ Écoulement de poiseuille
- ◇ Relations de Bernoulli
- ◇ 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
- ◇ Machine à vapeur
- ◇ Machines frigorifiques
- ◇ Bilans thermiques en régime permanent (1D, 3D avec aide).
- ◇ Résistance thermique
- ◇ Loi de Newton et équation d'une ailette.
- ◇ Equation de la chaleur à 1D (puis 3D mais HP)