

Énergétique et Systèmes

Responsable : Stéphane BLANCO (stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr, 05 61 55 60 03)

Objectifs

Ce module a un double objectif :

- 1- Redéfinir l'ensemble du corpus théorique de la thermodynamique axiomatique de l'équilibre.
- 2- Se concentrer au niveau des applications sur la compréhension des machines thermodynamiques les plus utilisées dans les procédés de production/conversion d'énergie.

Contenu (C : 12h – TD : 9h - TP : 9h)

1- Définitions-Vocabulaire

Système. Flux d'énergie (vecteur densité surfacique de flux). État stationnaire. État d'équilibre. Modèles macroscopiques et modèles cinétiques. Variables d'état, fonctions d'état, équation d'état Transformations entre deux états d'équilibre. Évolutions réversibles et irréversibles.

2- Principes fondamentaux

Bilans d'énergie. Transfert d'énergie sous forme de travail. Énergie interne. Transfert d'énergie sous forme de chaleur. Énoncé du premier principe. Version enthalpique. Capacités thermiques. Formulations du deuxième principe (historique et entropique). Phénoménologie fluide (Gaz parfait, Van Der Waals). Applications simples (Relation de Mayer, Relation de Laplace)

3- Changements d'état du corps pur

Description qualitative de la transition de phase. Diagramme (p,T). Chaleur latente de changement de phase. Relation de Clapeyron. Équilibre liquide vapeur. Titre massique.

4- Machines dithermes.

Application des premiers et deuxième principes aux cycles thermodynamiques. Efficacité. Rendement. Cycle réversible de Carnot. Machines réceptrices (machines frigorifiques et pompes à chaleur). Machines motrices (Moteurs Beau de Rochas, Diesel, Stirling, cycle de Hirn, turbopropulseur)

Travaux pratiques :

- 1- Machine frigorifique diphasée
- 2- Changement de Phase Liquide Vapeur
- 3- Tp numérique : modélisation d'un système thermodynamique

Pré-requis

Éléments de transferts thermiques (module "Thermique et Systèmes").

Bibliographie

- Ouvrage classique de thermodynamique axiomatique. Les ouvrages sont très nombreux et nous n'en conseillons pas un particulièrement. La bibliothèque universitaire de l'UPS en possède un bon nombre.

Pour aller plus loin nous conseillons :

Thermodynamique des états de la matière – Pierre Papon et Jacques Leblond, Ed. Hermann, 1990.