

## Faculté de d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale

### BIR1311 Thermodynamique

[30h+15h exercices] 3.5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2<sup>ème</sup> semestre

**Enseignant(s):** Yann Bartosiewicz  
**Langue d'enseignement :** français  
**Niveau :** Premier cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

En se basant sur les notions scientifiques vues notamment en physique, le cours a pour buts :

1. d'initier les étudiants aux principes de la thermodynamique, à leurs conséquences et aux principales applications ;
2. de leur donner des ordres de grandeur des caractéristiques des fluides, de leurs évolutions, des cycles, des machines et des installations ;
3. de leur faire acquérir un mode de réflexion et de logique pour résoudre la plupart des problèmes posés.

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

1. Rappels sur les deux principes de la thermodynamique et leurs conséquences
2. Les transformations des systèmes gazeux. Application à la compression et à la détente des gaz dans les machines. Rendements isentropique et polytropique.
3. Etude thermodynamique des vapeurs. Diagrammes (t,s), (h,s) et (p,h).
4. Applications classiques :  
 cycle de Rankine Hirn : travail moteur, puissance, rendement thermique et rendement global d'une installation motrice à vapeur ;  
 cycle de la machine frigorifique à évaporation : travail moteur, puissance frigorifique et coefficients de performance. Cycle à deux ou trois fluides en cascade. Etude de la thermopompe.

#### Résumé : Contenu et Méthodes

Cours

1. Les deux principes de la thermodynamique et leurs conséquences. Le principe d'équivalence et les trois équations fondamentales de la thermodynamique technique. Les expressions du travail moteur des machines. Le principe de l'entropie et le diagramme entropique (T,S). Les cycles thermodynamiques. La représentation des fonctions thermodynamiques. L'exergie.
2. L'étude des systèmes gazeux. Les propriétés thermodynamiques du gaz idéal. Les transformations des systèmes gazeux. Application à l'étude de la compression.
3. L'étude des vapeurs. Propriétés thermodynamiques des vapeurs. Diagrammes (p,v), (t,s), (h,s) et (p,h). Surfaces (p,v,T) et (p,S,T).
4. Applications classiques. Cycle de Rankine Hirn et rendement global d'une installation motrice à vapeur. Cycle de la machine frigorifique simple à évaporation. Amélioration du cycle de base.

Exercices : Sept séances d'exercices sont prévues : leur contenu est en relation directe avec la théorie exposée au cours.

#### Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Pré-requis : connaissances de base acquises en physique et thermodynamique au cours des années antérieures.

Evaluation : la note d'évaluation est partagée en deux composantes : une note sur la théorie et une note sur un exercice imposé. La question de théorie est présentée lors d'un examen oral avec préparation écrite ; l'exercice est résolu par écrit pendant le même examen.

Supports : des notes de cours sont disponibles au service de diffusion universitaire de la CIACO (170 pages). Des tables thermodynamiques sont disponibles au SICI (35 pages).

**Autres crédits de l'activité dans les programmes**

<b>ARCH12BA</b>	Deuxième année de bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte	(3.5 crédits)	
<b>ARCH22</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil architecte	(3.5 crédits)	
<b>BIR13BA/C</b>	Troisième année de bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur (option : chimie)	(3.5 crédits)	Obligatoire
<b>BIR22/4E</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade de bio-ingénieur : Sciences et technologie de l'environnement (Technologies environnementales: eau, sol, air)	(3.5 crédits)	Obligatoire