

# Systemes énergétiques : principes de bases et technologies durables

## Titulaires

Axel Coussement (Coordonnateur) et Alessandro PARENTE

## Mnémonique du cours

MECA-H301

## Crédits ECTS

5 crédits

## Langue(s) d'enseignement

Français

## Période du cours

Premier quadrimestre

## Campus

Solbosch

## Contenu du cours

Introduction : enjeux énergétiques et climatiques de l'ingénieur.

Première Partie - Rappels de thermodynamique générale et extension aux systèmes ouverts

- > Concepts et définitions.
- > Propriétés des substances pures.
- > Travail et chaleur.
- > Premier principe de la thermodynamique.
- > Deuxième principe de la thermodynamique.
- > Irréversibilité et exergie.

Deuxième partie - Cycles moteurs et frigorifiques

- > Cycles moteurs.
- > Cycles frigorifiques.
- > Stockage chimique d'énergie

Troisième partie - Compléments

- > Mélanges de gaz, l'air humide et psychométrie
- > Notions sur la combustion et carbon capture and usage

## Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

L'objectif du cours MECA-H-301 est de pouvoir calculer les caractéristiques des principaux dispositifs de conversion d'énergie (machines et groupements moteurs et récepteurs). Dans ce but, l'étudiant doit démontrer de savoir:

- > Utiliser la première loi de la thermodynamique pour évaluer les échanges de chaleur, travail, et la différence entre les différentes formes d'énergie.
- > Utiliser la deuxième loi de la thermodynamique pour évaluer la faisabilité d'un système énergétique et la production d'irréversibilité liée à ce système.
- > Utiliser la première et deuxième loi de la thermodynamique pour l'analyse des cycles thermodynamiques (efficacité

thermique, irréversibilité) et de leur composants (pompes, compresseurs, turbines, échangeurs de chaleur, chaudières, moteurs à pistons, production d'efuel et électrolyse ).

- > Calculer des propriétés thermodynamiques et l'analyse des systèmes énergétiques.
- > Estimer les performances des systèmes énergétiques réels.
- > Mettre ne pratique ces acquis lors d'un « serious game » afin d'appréhender la complexité de la transition énergétique et de la sécurité d'approvisionnement.

## Pré-requis et co-requis

### Cours pré-requis

PHYS-H1001 | Physique générale I | 5 crédits

### Cours co-requis

MECA-H3001 | Fluid mechanics and transfer processes | 5 crédits  
et PHYS-H101 | Connaissances fondamentales et éléments de physique | 10 crédits

### Cours ayant celui-ci comme co-requis

MECA-H3001 | Fluid mechanics and transfer processes | 5 crédits

## Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Exposés magistraux + séances d'exercice et mise en situation via serious game.

## Contribution au profil d'enseignement

- > Apprendre à apprendre
  - > Collecter et organiser les connaissances.
  - > Analyser et synthétiser les connaissances.
- > Formuler et analyser des problèmes complexes
  - > Penser le problème comme système global.
  - > Mettre en oeuvre des ressources scientifiques et techniques.
  - > Modéliser le problème avec la finesse adéquate.
  - > Identifier les paramètres à prendre en compte.

## Références, bibliographie et lectures recommandées

Y. Çengel, M.A. Boles, Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill Education; 8 edition (January 7, 2014), ISBN-10: 0073398179.

## Support(s) de cours

Université virtuelle

## Autres renseignements

### Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

### Contact(s)

Prof. Alessandro Parente et Prof. A Coussement

Service d'Aero-Thermo-Mécanique - CP 165/41 Bât L, Porte E,  
Niv 3, local 116A

Mail : [alparent@ulb.ac.be](mailto:alparent@ulb.ac.be), [axcousse@ulb.ac.be](mailto:axcousse@ulb.ac.be)

## Méthode(s) d'évaluation

Autre

### Méthode(s) d'évaluation (complément)

. Examen écrit "mid-term" après les 6 premières semaines de cours (hors session, à cours ouvert) sur la première partie du cours.

. Examen écrit sur les parties 2 et 3 du cours et exercices (en session à cours fermé). Les dispensss seront calculées sur l'ensemble de la note théorie ou l'ensemble de la notes des exercices.

## Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

- > IRCI3 : 1/4 examen écrit de théorie mid-term hors session, 1/4 examen écrit de théorie en session, 1/2 examen écrit d'exercices. Prise en compte d'un bonus/malus (+3/-2) sur la note finale lié au serious game
- > IRBI2 : 1/4 examen écrit de théorie mid-term hors session, 1/4 examen écrit de théorie en session, 1/2 examen écrit d'exercices. Prise en compte d'un bonus/malus (+3/-2) sur la note finale lié au serious game

## Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

## Programmes

### Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

BA-IRBI | **Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur** | bloc 2 et BA-IRCI | **Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil** | option Bruxelles/bloc 3

### Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

BA-IRBI | **Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur** | bloc 2

