

# Optimisation des systèmes énergétiques

## Infos pratiques

---

- > ECTS : 3,0
- > Nombre d'heures : 36,0
- > Langue(s) d'enseignement : Français
- > Niveau d'étude : BAC +5
- > Période de l'année : Enseignement neuvième semestre
- > Méthodes d'enseignement : En présence
- > Forme d'enseignement : Cours magistral et Travaux dirigés et Travaux pratiques
- > Ouvert aux étudiants en échange : Oui
- > Campus : IUT Ville d'Avray
- > Composante : Systèmes Industriels et techniques de Communication
- > Code ELP : 4Z9EOPTI

## Présentation

---

Les notions d'exergie et de rendement exergetique abordées en M1 seront présentées dans cet EC en partant d'une méthode généralisée basée sur la Thermodynamique en Temps fini. Des exemples concrets montreront l'intérêt de ces notions dans le contexte actuel de développement durable.

En particulier, l'analyse du Pinch (« Pinch analysis ») sera présentée autour de cas concrets, pour l'optimisation des systèmes énergétiques et de réseaux d'échangeurs de chaleur afin, par exemple, de réduire le coût de fonctionnement des sites industriels.

Sera également abordé le « Water pinch », une méthode d'optimisation des consommations d'eau en génie des procédés.

Enfin, il sera vu comment certains aspects de la théorie constructale permettent de répondre à des problématiques de drainage et distribution optimisée d'un flux de matière ou d'énergie.

Les exemples d'application concerneront les turbines à gaz, cogénérateurs, turbines à vapeur, systèmes de réfrigération, centrales solaires

## Objectifs

---

Comprendre l'intérêt de la notion d'entropie dans l'analyse et l'optimisation des systèmes énergétiques.

Effectuer des bilans entropiques de centrales réelles (centrales à cycles combinés et centrales de cogénération).

Réaliser des bilans entropiques dans le domaine de l'aéronautique.

Appliquer le « Pinch analysis » à deux cas d'étude :

1. Installation en phase de projet : choix et couplage optimal d'échangeurs de chaleur
2. Étude d'un système existant, exemple d'optimisation de son fonctionnement

## Évaluation

---

Contrôle continu et un devoir surveillé final de 2h

## Pré-requis nécessaires

---

Notions de Thermodynamique : enthalpie, entropie, exergie, 1er et 2nd Principe de la Thermodynamique

## Compétences visées

---

Savoir réaliser des bilans entropiques complets d'installation afin de voir toutes les potentialités du second principe de la thermodynamique dans la conception et l'optimisation de systèmes énergétiques dans un contexte de développement durable. Être capable d'analyser le fonctionnement d'un système énergétique complexe et d'identifier les sources d'irréversibilité.

## Bibliographie

---

Bibliographie: Adrian BEJAN, Entropy generation through heat and fluid flow, Wiley, 1994. Diogo QUEIROS-CONDE, Fractal and trans-scale nature of entropy: towards a geometrization of thermodynamics, Elsevier, 2019. Ouvrage L. Grosu "Exergie et systèmes énergétiques. Transition vers l'exergetique », Saarbrücken : Presses

académiques francophones disponible à la BU de Ville  
d'Avray, Cote 536.7 GRO

## Ressources pédagogiques

---

Polycopiés, présentation PPT

## Contact(s)

### > Johann Petit

Responsable pédagogique  
[johannpetit@parisnanterre.fr](mailto:johannpetit@parisnanterre.fr)