

Pourquoi cette UE ?

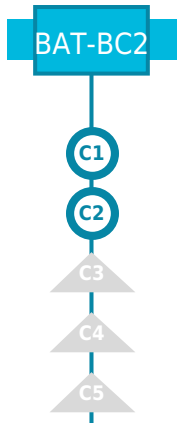
L'UE « Bases Scientifiques ou Technologiques - Énergie » fournit les connaissances fondamentales en mécanique des fluides, thermodynamique, et transfert thermique. Elle prépare les apprentis à aborder les enseignements du volet métier en énergie, notamment pour concevoir et optimiser des systèmes énergétiques durables.

Éléments constitutifs de l'UE

	coefficient	
BAT_5_3-1 Mécanique des fluides	3	
BAT_5_3-2 Thermodynamique	4	
BAT_5_3-3 Transferts thermiques - 1	2	
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
93	31	6

Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?



- BC1 L'UE ne contribue pas à ce bloc de compétences
- BC1 L'UE contribue à ce bloc de compétences
- C1 Compétence non adressée dans cette UE
- C1 Compétence mise en œuvre dans cette UE
- C1 Compétence enseignée dans cette UE
- C1 Compétence évaluée dans cette UE
- C1 Compétence enseignée et évaluée dans cette UE

Contexte et enjeux de l'enseignement

Les objectifs de ce cours sont multiples : - Familiariser l'élève aux problèmes de mécanique des fluides (identifier les secteurs d'activités, connaître les grands domaines de la mécanique des fluides). - Formuler un problème de mécanique des fluides pour répondre à un objectif de dimensionnement donné en proposant une démarche de résolution scientifique. - Mobiliser les concepts et connaissances théoriques ou pratiques pour comprendre un problème de mécanique des fluides et le mettre en équation - Mettre en œuvre les outils analytiques de résolution de problème à un niveau de maîtrise : justifier les choix d'hypothèses de calculs et proposer une analyse critique des résultats. - Concevoir et optimiser une solution scientifique et/ou technologique innovante. - Transmettre à l'écrit ou à l'oral de manière claire, synthétique,

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD7 - Énergie propre et d'un coût abordable ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD11 - Villes et communautés durables

Prérequis

Éléments de physique, physique-chimie, mathématiques, mécanique générale et thermodynamique

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	
Cours intégré (cours + TD)	
TD	13
TP	
Projets	0
Travail en autonomie encadré	15
Contrôles et soutenances	2
Travail personnel	9

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

- Identifier les grands chapitres de la mécanique des fluides
- Connaître les équations qui régissent les lois de la conservation de la quantité de mouvement, de la masse et de l'énergie (équation d'Euler, principe fondamental de la statique, équation de Navier-Stokes, équation de l'énergie)
- Être capable de résoudre des problèmes complexes de dynamique des fluides réels. Savoir dimensionner un réseau hydraulique simple (réservoir, pompe, conduite)

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

- Les élèves ont des séances de cours (9h) en autonomie (cours en ligne + accès à un MOOC interne en mécanique des fluides)
- Les séances de cours en autonomie sont suivies de séances de TD (13h) durant lesquelles sont abordés les difficultés théoriques. Ces discussions sont suivies d'applications directes sous forme de travaux dirigés réalisés en classe entière.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Évaluation par QCM 2h - Copies corrigées consultables sur demande

Plan de cours

- Rappels de statique des fluides
- Relation fondamentale de l'hydrostatique
- Théorème de Pascal
- Principe d'Archimède
- Exercices d'application

- Dynamique des fluides parfaits
- Relation de Bernoulli
- Théorème d'Euler (ou théorème des quantités de mouvement)
- Exercices d'application

- Dynamique des fluides réels
- Notion de viscosité ; expérience de Couette
- Régimes d'écoulement (écoulement laminaire et turbulent)
- Calcul de pertes de charge (singulière et régulière)
- Dimensionnement de réseaux
- Exercices d'application

Ressources et références

- 1 polycopié de cours + MOOC mécanique des fluides (Pédagothèque IMT)
 - 1 fascicule de TDs corrigés
- Les supports pédagogiques sont disponibles en ligne sous Campus

Contexte et enjeux de l'enseignement

La thermodynamique caractérise l'évolution de systèmes physiques en fonction de leurs échanges d'énergie avec l'extérieur. Ces échanges d'énergie s'effectuent sous forme de travail, de chaleur ou de transfert de matière. La thermodynamique vise à modéliser le fonctionnement des machines thermiques (moteur thermique, réfrigérateur, climatiseur, pompe à chaleur...)

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD4 - Éducation de qualité ODD7 - Énergie propre et d'un coût abordable
ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Prérequis

Analyse: dérivées partielles, forme différentielle Mécanique du point : dynamique, énergétique

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	20
Cours intégré (cours + TD)	
TD	18
TP	
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	2
Travail personnel	14

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Résoudre des problèmes simples de thermodynamique issus de cas concrets.
Mise en place de bilans énergétiques ou entropiques
Caractérisation de l'état physique de la matière en fonction des facteurs d'équilibre - utilisation de diagrammes (P,V) , (T,s) ou (P,h)

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Le cours est constitué de 20 heures de cours en promotion complète et de 18 heures de travaux dirigés en demi-promotion.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

contrôle écrit de 2 heures / Copies corrigées consultables sur demande

Plan de cours

- Généralités, définitions et grandeurs (variables d'état, fonction d'état, équilibre, transformations)
- Formes d'énergie (interne, cinétique, potentielle, enthalpie)
- Echanges d'énergie (travail, chaleur)
- Bilan d'énergie pour un système fermé (1er principe)
- Echanges de matière (systèmes ouverts), bilan d'énergie pour un système ouvert
- Entropie et évolution naturelle d'un système (2nd principe)
- Diagrammes thermodynamiques, changements d'état de la matière
- Machines thermiques (bilan d'énergie et d'entropie, coefficient de performance, rendement)

Ressources et références

Les supports pédagogiques sont disponibles en ligne sous Campus

Contexte et enjeux de l'enseignement

L'étude des transferts thermiques complète l'étude de la thermodynamique en décrivant la manière dont s'opère le transfert d'énergie sous forme de chaleur. La thermocinétique fournit des informations sur le mode de transfert en situation de non équilibre ainsi que sur les valeurs de flux de chaleur. Les objectifs de ce cours sont de permettre à l'apprenti d'acquérir et de maîtriser les principes théoriques de deux types de transferts thermiques : la conduction et la conducto-convection.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD4 - Éducation de qualité ODD7 - Énergie propre et d'un coût abordable
 ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Prérequis

Thermodynamique / Analyse / Algèbre

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	9
Cours intégré (cours + TD)	
TD	12
TP	
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	2
Travail personnel	8

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Identifier les modes de transferts de chaleur ;
 Caractériser un transfert de chaleur par conduction et déterminer le flux échangé par conduction d'un système physique
 Caractériser un transfert de chaleur superposé (conduction + convection) et déterminer les flux échangés
 Identifier et prendre en compte des sources de production/absorption interne de chaleur

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

10 h de Cours en promotion complète
 11h de travaux dirigés en demi - promotion

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

CE 2h / Copies corrigées consultables sur demande

Plan de cours

- Introduction aux transferts thermiques (Energie thermique, modes de transfert, flux thermique, bilan d'énergie, équation de la chaleur)
- Conduction (loi de Fourier, régime permanent, régime dynamique)
- Conducto-Convection (couche limite, loi de Newton, convection naturelle, convection forcée, nombres caractéristiques)
- résistance thermique d'une paroi , capacité thermique d'un système, temps caractéristique d'évolution
- analogie électrique

Ressources et références

Les supports pédagogiques sont disponibles en ligne sous Campus