UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER

Faculté Sciences et Ingénierie

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Energie

M1 Energie-Fluides pour l'Energie Durable-DET

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
http://master-energie-univ-toulouse3.fr

2024 / 2025

1er AVRIL 2025

SOMMAIRE

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER 3

PRÉSENTATION 4

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS 4

Mention Energie 4

Compétences de la mention 4

Parcours 4

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 Energie-Fluides pour l'Energie Durable-DET 4

RUBRIQUE CONTACTS 5

CONTACTS PARCOURS 5

CONTACTS MENTION 5

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.EEA 5

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Méca 5

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique 6

Tableau Synthétique des UE de la formation 7

LISTE DES UE 9

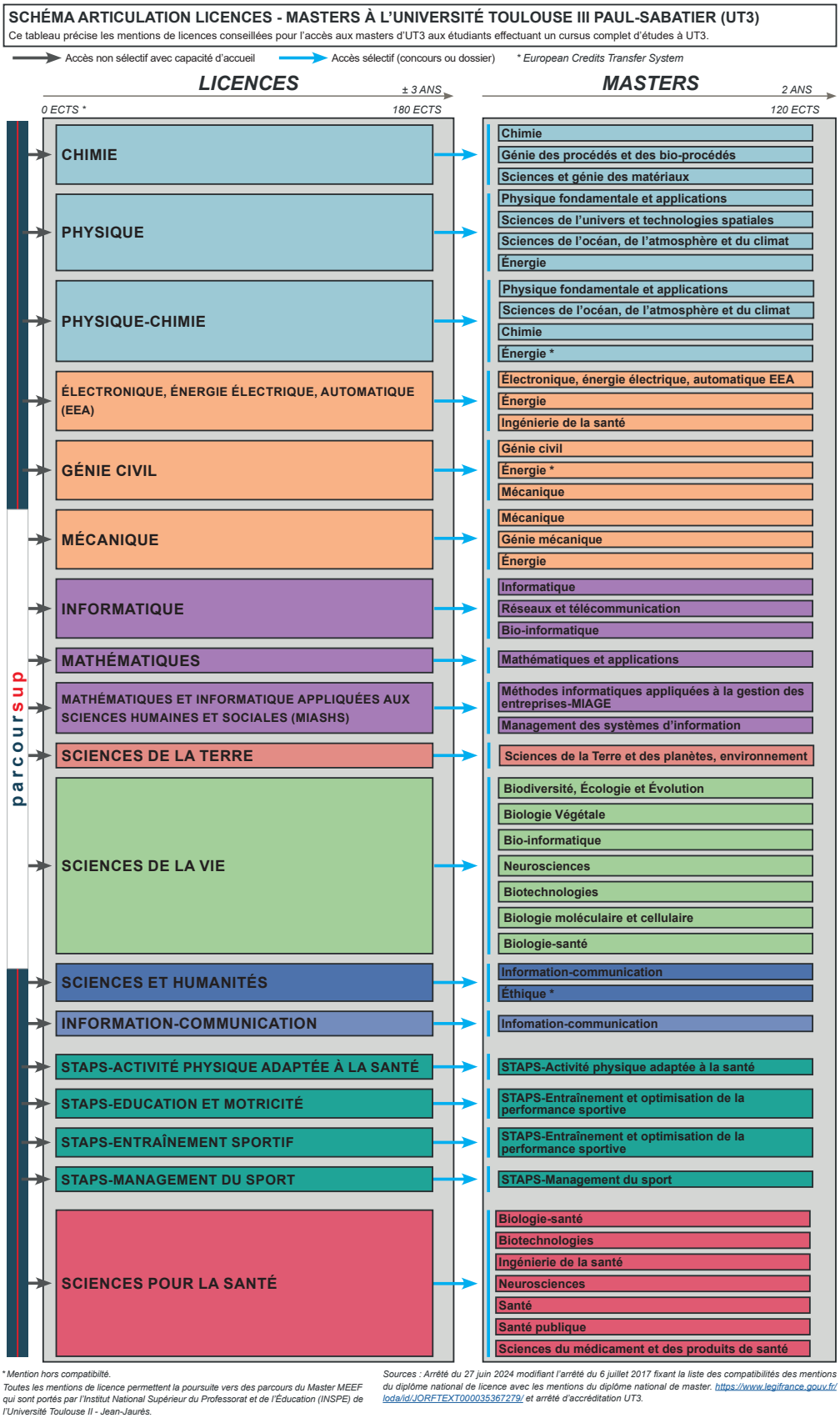
GLOSSAIRE 32

TERMES GÉNÉRAUX 32

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 32

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 33

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



*Mention hors compatibilité.
Toutes les mentions de licence permettent la poursuite vers des parcours du Master MEEF qui sont portés par l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPE) de l'Université Toulouse II - Jean-Jaurès.

Sources : Arrêté du 27 juin 2024 modifiant l'arrêté du 6 juillet 2017 fixant la liste des compatibilités des mentions du diplôme national de licence avec les mentions du diplôme national de master. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000035367279/ et arrêté d'accréditation UT3.

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION ENERGIE

La mention Énergie vise à mieux répondre aux attentes des étudiants et du monde socio-économique pour former des cadres aptes aux technologies et techniques de la transition énergétique. Cette mention repose sur 5 parcours complémentaires : Physique de l'Energie et de la Transition Energétique (PEnTE), Sciences et Technologies des Plasmas (STP), Dynamique des fluides Energétique et Transferts (DET), Gestion des Ressources Energétiques Efficacité Energétique Autoconsommation Intelligente en Réseau (GREEN-AIR) et Fluides pour l'Energie Durable (FLowERED). Cette mention fédère des compétences transdisciplinaires répondant au mieux aux besoins du secteur de l'énergie en mutation rapide. Cette offre donne une meilleure visibilité à chacun des parcours tout en renforçant la cohérence des objectifs de chacun d'eux autour des enjeux de la transition énergétique.

COMPÉTENCES DE LA MENTION

- Concevoir, optimiser, modéliser les systèmes dans le domaine de l'énergie et plus spécifiquement orientés vers la production, la conversion, la distribution, le stockage de l'énergie et l'efficacité énergétique
- Intégrer les enjeux sociétaux et environnementaux et les défis de la transition énergétique à la conception de projet dans une démarche de développement durable
- Maîtriser les caractéristiques physiques des sources, et/ou des vecteurs, et/ou du transport, et/ou des dispositifs de stockage d'énergie nécessaires à une gestion optimisée de systèmes énergétiques
- Identifier, concevoir, mettre en œuvre et exploiter les résultats de différents outils de simulation numérique dans une démarche de conception, de contrôle ou d'optimisation de systèmes d'énergie
- Concevoir et mettre en œuvre une approche expérimentale s'appuyant sur des outils de mesure de grandeurs physiques, de technologie de contrôle et de supervision de système de production/conversion/distribution/stoc d'énergie

PARCOURS

https ://master-energie-univ-toulouse3.fr/master-flowered
https ://sites.google.com/view/masterdet/

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 ENERGIE-FLUIDES POUR L'ENERGIE DURABLE-DET

Les parcours FLowERED et DET de la mention Energie sont axés sur la maitrise des fluides et leur utilisation pour la transformation de l'énergie de manière efficace et propre. Ils forment à la simulation et à la modélisation des écoulements fluides en présence de transferts de masse et de chaleur. La première année de master est commune aux deux parcours. Elle vise à fournir les bases en sciences des transferts et leurs applications. Elle forme à la maitrise des fluides, ainsi qu'à leur utilisation. Des notions de génie électrique/mesures physiques sont également assurées afin d'acquérir les connaissances de base de l'instrumentation des systèmes énergétiques.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M1 ENERGIE-FLUIDES POUR L'ENERGIE DURABLE-DET

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr
Téléphone : 8226

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BOURREL Céline
Email : celine.bourrel@univ-tlse3.fr
Téléphone : 05.61.55.65.37

Université Paul Sabatier
U3 1er étage porte 113
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION ENERGIE

GEORGIS Jean-François
Email : jean-francois.georgis@aero.obs-mip.fr

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr
Téléphone : 8226

NAUDE Nicolas
Email : nicolas.naude@laplace.univ-tlse.fr
Téléphone : (poste) 84 45

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.EEA

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CAMBRONNE Jean-Pascal
Email : jean-pascal.cambronne@laplace.univ-tlse.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

MICHEL Florence
Email : florence.michel@univ-tlse3.fr
Téléphone : 0561557621

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MÉCA

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BERGEON Alain
Email : abergeon@imft.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

BOUTEILLIER Catherine
Email : catherine.bouteillier@univ-tlse3.fr
Téléphone : 0561556992

Université Paul Sabalier
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BATTESTI Rémy
Email : remy.battesti@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 62 17 29 77

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe
Email : jean-christophe.thomas@univ-tlse3.fr Téléphone : 05.61.55.69.20

Université Paul Sabalier
1R2
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	e-Cours	Cours-TD	TD	TP	TP DE	Projet
Premier semestre												
13	KENF7ABU	OUTILS MATHS	I	3	O	14			16			
14	KENF7ACU KMKX7ACJ	TRANSFERTS THERMIQUES A e-Transferts Thermiques A	I	3	O		12					
15	KENF7ADU	MÉTHODES NUMÉRIQUES A (FSI.Méca)	I	3	O	10			10	10		
16	KENF7AEU	MECANIQUE DES FLUIDES B	I	3	O	12			12	6		
17	KENF7AFU	TRANSFERTS THERMIQUES B	I	3	O	12			12	6		
11	KENF7AAU	PHYSIQUE DES PLASMAS - A	I	3	O	10			12			
18	KENF7AGU	MÉTROLOGIE ET TRAITEMENT STATISTIQUE 1	I	3	O	6			12	6		
19	KENF7AHU KPFX7AA1 KPFX7AA3	CAPTEURS 1 Capteurs 1 Capteurs 1	I	3	O	10			8		12	
21	KENF7AVU	ANGLAIS	I	3	O				24			
20	KENF7AIU	INTERACTION ÉNERGIE, CLIMAT, ENVIRONNEMENT, RESSOURCES NATURELLES / ENJEUX DE LA TRANSITION ÉNERGÉTI (TRANSCLI)	I	3	O	20			10			
Second semestre												
22	KENF8AAU	COMBUSTION	II	3	O			30				
23	KENF8ABU	TURBULENCE	II	3	O	12			12	6		
24	KENF8ACU	SIMULATION NUMERIQUE	II	3	O	15				15		
25	KENF8ADU	THERMODYNAMIQUE	II	3	O			30				
26	KENF8AEU	PROJET D'ÉTUDE DE SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUE ET MISE EN OEUVRE ARDUINO	II	3	O							100
27	KENF8AFU	BIOGAZ ET GAZ RENOUVELABLE	II	3	O				26	4		

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	e-Cours	Cours-TD	TD	TP	TP DE	Projet
28	KENF8AGU	INSTRUMENTATION 1	II	3	O	12			8	10		
	KENF8AIU	IMMERSION ENERGIE	II	6	O							
30	KMKX8AI1	Projet										75
31	KMKX8AI2	Conférences						12				
29	KENF8AHU	TURBOMACHINES	II	3	O	12			12			

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

LISTE DES UE

UE	M1 ENERGIE PARC FLOWERED-ALT - SUIVI DES ALTERNANTS	ECTS	
k4ENFALT	Suivi Alternants : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 0 h

[Retour liste des UE]

UE	PHYSIQUE DES PLASMAS - A	3 ECTS	1er semestre
KENF7AAU	Cours : 10h , TD : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 53 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

EICHWALD Olivier
Email : eichwald@laplace.univ-tlse.fr

MARCHAL Frédéric
Email : frederic.marchal@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectif de donner aux étudiants des connaissances théoriques approfondies en théorie cinétique des gaz. Ces connaissances fondamentales serviront de base à la compréhension des différents phénomènes physiques mis en jeu au sein des plasmas froids et des décharges électriques haute et basse pression : phénomènes électro-hydrodynamiques, cinétique réactionnelle, phénomènes de transport (transfert de masse et de particules, transfert de quantité de mouvement, transfert de charges et d'énergie).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I. Généralités : Définitions d'un plasma froid et d'une décharge électrique
II. Elément de théorie cinétique des gaz
Hypothèses principales de la théorie cinétique des gaz - Fonction de distribution et Grandeurs moyennes - Equation de Boltzmann et Processus collisionnels - Lois de similitudes - Fonction de distribution en équilibre avec le champ électrique - Exemple de résolution de l'équation de Boltzmann
III. Modèle fluide
Les moments de l'équation de Boltzmann - Relations de fermeture - Couplage avec les équations de Maxwell et cohérence des modèles - Le modèle d'ordre 1 dans l'approximation dérive-diffusion
IV. Gaines et relations fondamentales dans un plasma
Positionnement du problème : Hypothèses d'étude. Gaines Anodique et Cathodique - Mise en équation à partir des moments d'ordre 0 et 1 du modèle fluide - Interprétation physique - Résolution des équations -Etude d'une paroi en potentiel flottant et fixe - Longueur de Debey - Pulsation plasma - Degré d'ionisation

PRÉ-REQUIS

Connaissances de base sur l'atome, les photons et les collisions.
Thermodynamique, électromagnétisme, notion de conduction thermique et électrique.

SPÉCIFICITÉS

Enseignement en français
Lieu : Campus de l'Université de Toulouse 3 Paul Sabatier

COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir écrire les systèmes d'équations permettant de modéliser un plasma froid hors-équilibre
- Etre en capacité d'analyser et de comprendre la signification phyisique des équations mises en jeu
- Connaître les limites des modèles et les hypothèses posées pour leur construction
- Savoir interpréter les grandeurs fondamentales d'un plasma et les lois de similitudes

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique des plasmas collisionnels, M. Moisan et J. Pelletier, EDP Sciences
Physique des plasmas. Tome 1&2, J.L. Delcroix, Abraham Bers Intereditions.
Fundamentals of plasma physics, J.A. Bittencourt, Pergamon Press

MOTS-CLÉS

Plasma froid, Physique statistique, Théorie cinétique, Fonction de distribution, Phénomènes de transport, Conduction dans un gaz

UE	OUTILS MATHS	3 ECTS	1er semestre
KENF7ABU	Cours : 14h , TD : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VANCOSTENOBLE Judith
Email : vancoste@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- formulation variationnelle d'un problème aux limites (préparation au cours de méthode numérique des EDP)
- calculs explicites d'EDP

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

PARTIE 1.

- Méthodes variationnelles : passage formel d'un problème aux limites à un problème variationnel et réciproquement.

PARTIE 2.

- Calculs de dérivées partielles et résolution d'EDP élémentaires.
- Dérivation de fonctions définies par des intégrales (à paramètres et/ou à bornes variables).
- Equation de transport : équation de transport à coefficient constant dans R (homogène puis non homogène).
- Equation de la chaleur : équation dans R (homogène puis non homogène).

MOTS-CLÉS

équations aux dérivées partielle (EDP)

UE	TRANSFERTS THERMIQUES A	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	e-Transferts Thermiques A		
KMKX7ACJ	e-Cours : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Déterminer les champs de température et de flux d'énergie pour des systèmes solides d'intérêt technologiques à l'aide de modèle simplifiés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Rappel sur les différents modes de transferts de la chaleur, le bilan d'énergie thermique et l'équation de la chaleur pour des systèmes solides. Conditions aux limites et aux interfaces, couplage avec les autres modes de transfert de chaleur. Transfert par conducto-convection aux parois, loi de Newton. Traitement du rayonnement aux interfaces par des approches simplifiées. Loi de Fourier. Résolution de problèmes de conduction de la chaleur 1D pour des systèmes passifs et actifs. Ailettes. Transfert de chaleur instationnaire pour des systèmes thermiquement mince. Introduction au transfert de chaleur multidimensionnel et à la résolution de problèmes pour des géométrie complexe par la méthode des éléments finis. Illustrations de résolution de problèmes à l'aide de logiciels.

PRÉ-REQUIS

Notions de base en thermodynamique et en transferts thermiques

SPÉCIFICITÉS

L'enseignement est dématérialisé sous forme de vidéos mises en ligne à étudier avant les séances prévues à l'emploi du temps. En séance, le temps est consacré aux réponses aux questions. Les travaux dirigés ont lieu en présentiel.

COMPÉTENCES VISÉES

Pour des systèmes solides interagissant avec leur environnement :
1. Savoir écrire des bilans d'énergie
2. Apprendre des méthodes de résolution du transfert de chaleur dans le solide
3. Savoir construire un modèle simple du système étudié
4. Maîtriser une démarche inductive
5. Traiter des problèmes réalistes

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6th edition, F.P. Incropera, D.P. DeWitt et al., John Wiley & Sons
Transferts Thermiques, Introduction aux transferts d'énergie, 6ème édition, J. Taine , F. Enguehard, E. Iacona, Dunod

MOTS-CLÉS

conduction de la chaleur, convection de la chaleur, rayonnement de la chaleur, couplage des trois modes de transferts

UE	MÉTHODES NUMÉRIQUES A (FSI.Méca)	3 ECTS	1er semestre
KENF7ADU	Cours : 10h , TD : 10h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FILBET Francis
Email : francis.filbet@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction à la méthode des éléments finis. Mise en œuvre sur Matlab et Freefem.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Motivations
- EDP limites typiques, Conditions aux limites et problèmes bien posés

2 Une première approche
- Introduction aux éléments finis, Éléments finis P1 en dimension 1

3 Éléments finis bidimensionnels
- Maillages bidimensionnels, Méthode des éléments finis, Application au problème modèle 2D

4 Approche variationnelle
- Formules de Green, Formulations variationnelles des problèmes elliptiques d'ordre 2, Traitement éléments finis de problème elliptique 1D avec conditions aux limites de Dirichlet inhomogènes

5 Mise en œuvre de la M.E.F
- Éléments finis de Lagrange P1, EF de Lagrange P2, Intégration numérique sur un triangle

UE	MECANIQUE DES FLUIDES B	3 ECTS	1er semestre
KENF7AEU	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOULIN Frédéric
Email : moulin@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Introduction aux méthodes de résolution des problèmes de couches limites
- Extension aux écoulements libres visqueux anisotropes

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Analyse dimensionnelle et séparation écoulement externe / couche limite. Solutions élémentaires potentielles écoulement externe, théorème de Bernouilli
- Obtention de l'équation de Prandtl pour la couche limite. Conditions limites et raccordement asymptotique
- Résolution par méthode semblable (autosimilaire) pour quelques écoulements externes potentiels standards : uniforme (plaque d'incidence nulle), point d'arrêt, diffuseur, etc. Calcul de force de traînée visqueuse
- Extension de l'équation de Prandtl et de sa résolution aux écoulements libres visqueux anisotropes : jet cartésien, couche de mélange, etc.
- Résolution du problème de couche limite par méthode intégrale : obtention de l'équation de Karman-Polhausen. Application au développement de la couche limite sur plaque plane et comparaison avec la méthode semblable
- Polynômes de Polhausen comme *ersatz* pour la méthode intégrale, et application à la résolution du problème de couche limite autour d'un cylindre
- Décollement de la couche limite. Approche phénoménologique et prédiction pour le cylindre par l'approche intégrale
- Origine de la force de traînée : distinction entre force de traînée visqueuse et force de traînée de pression

PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides fondamentale (Équations de Navier-Stokes pour un fluide newtonien)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Guyon, Hulin & Petit : hydrodynamique physique, EDP sciences
G.K Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge
J. Cousteix, aérodynamique couche limite laminaire, Cépadues

MOTS-CLÉS

Écoulement de couche limite, Équation de Prandtl, Équation de Karman-Polhausen, force de traînée visqueuse

UE	TRANSFERTS THERMIQUES B	3 ECTS	1er semestre
KENF7AFU	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Modélisation physique et mise en œuvre de méthodes de résolution des problèmes de transfert de chaleur. Illustration sur des exemples concrets des différents modes de transferts et de leur couplage.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

· Conduction thermique en régime variable, conduction multidimensionelle
· Convection forcée et naturelle, analyse dimensionnelle, méthodes de résolution du transfert de chaleur dans des couches limites laminaires, impact du nombre de Prandtl
· Rayonnement d'équilibre, propriétés radiatives des matériaux, échanges radiatifs entre surfaces diffuses, méthodes de résolution de problèmes d'échange radiatif entre des corps opaques séparés par des milieux transparents

PRÉ-REQUIS

Transferts Thermiques A ou tout autre enseignement équivalent

COMPÉTENCES VISÉES

Pour tout système interagissant avec son environnement :
1. Savoir écrire des bilans d'énergie
2. Apprendre des méthodes de résolution du transfert de chaleur
3. Savoir construire un modèle simple du système étudié
4. Maîtriser une démarche inductive
5. Traiter des problèmes réalistes

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6th edition, F.P. Incropera, John Wiley & Sons
Transferts Thermiques, 6ème édition, J. Taine et al. Dunod
Transfert de Chaleur . A. Giovaninni, B. Bédat, Cépadues

UE	MÉTROLOGIE ET TRAITEMENT STATISTIQUE 1	3 ECTS	1er semestre
KENF7AGU	Cours : 6h , TD : 12h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARCHAL Frédéric
Email : frederic.marchal@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Objectifs : savoir analyser, interpréter, présenter un résultat de mesure, de contrôle, d'analyse ou d'essai sous la forme : valeur numérique, unité, incertitude. Connaître les exigences normatives et les seuils de confiance dans les résultats des mesurages.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Bases de probabilités et de statistique : variables aléatoires discrètes et continues, fonction de répartition, probabilité et densité de probabilité, espérance mathématique, moments. Principales lois de probabilité. Calcul d'intervalles de confiance. Couples de variables aléatoires, lois jointes, corrélation, indépendance, lois conditionnelles, règle de Bayes, marginalisation, vecteurs aléatoires. Notion de convergence de lois.
- Statistiques sur un échantillon : fonction de répartition empirique, densité empirique, moments empiriques, loi des moments empiriques.
- Evaluation des incertitudes de mesures selon l'ISO 98
- Types d'incertitudes : Type A ; Type B
- Incertitude composée
- Incertitude élargie
- Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure

COMPÉTENCES VISÉES

Savoir calculer une incertitude de mesure et savoir mettre en forme un résultat de mesure.
Comprendre et analyser des phénomènes pouvant être décrits par des variables aléatoires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

G. Saporta, Probabilités, analyse des données et statistique, Editions Technip, 1990.
John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, Thomson Brooks/Cole, 2006
La métrologie en 50 questions Auteur : CFM Éditeur : AFNOR

MOTS-CLÉS

Probabilités, estimation paramétrique, estimation non paramétrique, tests d'hypothèses.
Unites, Système international, Métrologie, incertitudes.

UE	CAPTEURS 1	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Capteurs 1		
KPFX7AA1	Cours : 10h , TD : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NAYRAL Celine
Email : cnayral@insa-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Connaître les notions de base sur les capteurs en instrumentation industrielle, ainsi que les grandes familles de capteurs de gaz couramment utilisés dans le monde industriel afin de permettre un choix raisonné pour répondre à une problématique spécifique de mesure.
- Maitriser les principes physiques et chimiques qui leur sont associés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cours/TD :
Bases transversales : familles de capteurs (actifs ou passifs, intégrés, composites...), caractéristiques métrologiques (sensibilité, linéarité, rapidité, étalonnage, limites ...)
Micro-capteurs de gaz (qualité de l'air) :
- Contexte, principes de mesure et notions fondamentales de chimie et physique du solide nécessaires à la compréhension des mécanismes impliqués dans la détection gazeuse
- Exemples de micro-capteurs de gaz (catalytiques, infrarouge, électrochimiques, oxydes résistifs ou capacitifs), fonctionnement détaillé des capteurs résistifs (détection du monoxyde de carbone) et capacitifs (mesure du taux d'humidité), mesure et performances.

TP : Fonctionnement et conditionnement d'un micro-capteur (oxyde métallique semiconducteur) en tant qu'éthylomètre. Mise en fonctionnement, étalonnage et maintenance d'un capteur d'humidité capacitif. Mise en situation et paramétrage d'un capteur de dioxyde de carbone.

PRÉ-REQUIS

Bases physico-chimiques de sciences de la matière (atomistique, physique du solide) niveau L3.

COMPÉTENCES VISÉES

- être capable de comprendre les principes généraux de transduction impliqués dans les différents systèmes de détection gazeuse
- être capable d'étalonner un capteur (exemplifié sur capteur d'humidité)
- avoir une vision critique de la mesure, identifier les sources d'erreur selon les dispositifs et savoir les corriger
- être capable d'évaluer les performances et limitations d'un capteur de gaz
- être capable d'exploiter une fiche technique afin de mettre en œuvre un capteur ou un instrument de mesure de teneur gazeuse
- être capable d'évaluer la qualité des mesures réalisées
- être capable d'élaborer le montage électronique nécessaire au fonctionnement d'une puce capteur
- identifier les besoins en termes de qualité de l'air (protection des personnes) en fonction du contexte et définir un cahier des charges adapté
- être capable de choisir un dispositif de mesure de gaz en fonction d'un cahier des charges

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les Capteurs en instrumentation industrielle - G. Asch - Dunod
Capteurs : Principes et utilisations - F. Baudoin et M. Lavabre - Casteilla
Capteurs de gaz à semi-conducteurs - M. Debliquy - Techniques de l'ingénieur R2385.

MOTS-CLÉS

Capteurs, Gaz, Mesure

UE	INTERACTION ÉNERGIE, CLIMAT, ENVIRONNEMENT, RESSOURCES NATURELLES / ENJEUX DE LA TRANSITION ÉNERGÉTI (TRANSCLI)	3 ECTS	1er semestre
KENF7AIU	Cours : 20h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François
Email : jean-francois.georgis@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours est de connaître :
- les différents acteurs du climat et de comprendre leurs rôles et leurs interactions sur le système climatique.
- l'impact des consommations d'énergie sur le climat
- les scénarii de prospective énergétique,et les plans d'action recommandés par les institutions internationales pour limiter les émissions de CO2
- les minéraux de la transition énergétique sous tension
- Les outils permettant de comparer les différentes énergies sous l'angle économique, technique et environnemental.
- L'état actuel des engagements nationaux et internationaux après les Accords de Paris et la COP 26 de Glasgow (Nov. 2021)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

A. Les acteurs du climat et le système climatique :
- le soleil, l'atmosphère, l'océan, la cryosphère, la biosphère, la croûte continentale
B. Paléoclimats, climats et variations climatiques
C. les minéraux de la transition énergétique sous tension
D.Les enjeux climatiques, les besoins mondiaux en Energie et les objectifs de réduction des émissions de CO2.
E. Analyse des leviers permettant de réduire les émissions de CO2
F. Comparaison économique et environnementale des différentes énergies

PRÉ-REQUIS

aucun

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de ce cours les étudiants seront à même :
+ de comprendre la complexité du système climatique
+D'analyser le mix énergétique d'un pays ou d'une entité et son impact sur le climat
+D'apprécier les opportunités d'actions permettant de réduire les émissions de CO2 et de développer les énergies bas carbone appropriées.
+D'apprécier les enjeux des Accords de Paris et leur déclinaison au sein de chaque pays

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- J.F Deconinck : paléoclimats - l'enregistrement des variations climatiques. Ed. Vuibert, 2014
- M.A. Mélières et C Maréchal : Climats : Passé, Présent, futur. Ed. Belin, 2019

MOTS-CLÉS

climat, environnement, gaz à effet de serre, ressources naturelles, transition énergétique, mix énergétique, énergies bas carbone

UE	ANGLAIS	3 ECTS	1er semestre
KENF7AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CONNERADE Florent
Email : florent.connerade@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)
L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.
Il s'agira d' acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et de perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants développeront :
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique, (ex. rhétorique, éléments linguistiques, prononciation...) .
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique
- une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité... .

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 du CECRL.

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.
Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

Projet - Anglais scientifique - Rédaction - Publication - Communications - esprit critique scientifique - interculturel

UE	COMBUSTION	3 ECTS	2nd semestre
KENF8AAU	Cours-TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SELLE Laurent
Email : selle@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La combustion représente toujours 80 % de l'énergie consommée dans le monde. Ce module permet aux étudiants de rentrer dans cette thématique. Il s'agit ici de définir l'état final (température, polluants) en fonction de l'état initial et des paramètres de fonctionnement.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Thermodynamique des systèmes réactifs :
- Formalisation d'un système réactif
- Définition des grandeurs thermodynamiques
- Température de fin de combustion, équilibre chimique

Cinétique de la combustion homogène gazeuse :
- Taux de réactions (Arrhenius, Lindemann), schémas réactionnels de l'hydrogène et du méthane
- Hypothèse quasi-stationnaire et schémas cinétiques simplifiés
- Auto-allumage et sécurité, formation de polluants

Cinétique de la combustion hétérogène :
- Notion de site, d'absorption, d'adsorption et de mobilité.
- Réaction de surface

Équations des écoulements réactifs
- Diffusion moléculaire (vitesse de diffusion, écoulement de Stefan)
- Équations de l'énergie

Flamme prémélangée et non-prémélangée.

PRÉ-REQUIS

Cours de thermodynamique de niveau L3

MOTS-CLÉS

Température de fin de combustion, équilibre chimique, cinétique chimique, polluants, équation écoulements réactifs, flammes prémélangées et non-prémélangées

UE	TURBULENCE	3 ECTS	2nd semestre
KENF8ABU	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOULIN Frédéric
Email : moulin@imft.fr

SICAT Maxime
Email : maxime.sicat@toulouse-inp.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction générale à la physique et à la description mathématique de la turbulence. Introduction aux échelles caractéristiques et aux processus physiques de la turbulence. Introduction aux méthodes de résolution d'écoulements turbulents.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Description de la turbulence : moyennes, fonctions de corrélation, longueurs intégrales, etc...
- Modèle de turbulence homogène isotrope (THI) : cascade turbulente, hypothèses de Kolmogorov, spectre en k-5/3
- Application de la THI au dimensionnement de simulations directes numériques (DNS)
- Equations de Reynolds (équations R.A.N.S.) pour la quantité de mouvement et pour l'enthalpie, et rôle du terme de dissipation visqueux
- Problème de fermeture en turbulence et modèles de turbulence
- Solutions analytiques pour des écoulements libres simples (jet libre, sillage, couche de mélange) avec transport scalaire (température, masse) au moyen de modèles simple de turbulence (algébrique à 0 équation)
- Turbulence sur paroi : théorie de la couche limite turbulente sur paroi lisse et application aux lois de frottement et aux échanges thermiques en conduite.
- Introduction à la convection turbulente

PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides fondamentale (Équations de Navier-Stokes et théorie de la couche limite)
Énergétique (Équations de transport de l'enthalpie)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Turbulence en mécanique des Fluides, P. Chassaing, Cépaduès, 2000
Turbulence, S. A. Pope, Cambridge, 2004
Turbulent Flows, P. A. Davidson, Oxford, 2000 / A first course in turbulence, Tennekes & Lumley, MIT Press, 1972

MOTS-CLÉS

Turbulence, cascade turbulente, jet libre et couche limite turbulentes

UE	SIMULATION NUMERIQUE	3 ECTS	2nd semestre
KENF8ACU	Cours : 15h , TP : 15h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TANGUY Sébastien
Email : tanguy@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette mineure a pour objectif de présenter les différentes méthodes de discrétisation et les algorithmes les plus couramment utilisés en simulation numérique appliquée à la mécanique des fluides. Une attention particulière est portée à la méthode des volumes finis pour la résolution numérique des équations de Navier-Stokes incompressibles et compressibles. A travers des exemples simplifiés nous illustrerons les différences fondamentales existant entre les algorithmes de résolution pour les écoulements incompressibles et les écoulements compressibles. Cette option vise à mettre en œuvre les acquis du cours au travers de nombreux TP. Ces séances de TP conduiront l'étudiant au développement d'un code de résolution numérique des équations de Navier-Stokes incompressibles ou compressibles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction et rappels d'analyse numérique
- La méthode des volumes finis
- Résolution numérique des équations de Navier-Stokes incompressible
- Résolution numérique des équations de Navier-Stokes compressible
- Introduction aux problèmes aux interfaces

PRÉ-REQUIS

Résolution d'équations différentielles ordinaires, résolution de systèmes linéaires, méthodes directes et méthodes itératives, différences finies

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Computational methods for fluid dynamics, J.H. Ferziger et M. Peric, 2002
Finite Volume methods for hyperbolic problems, R.J. Leveque, 2012
High-Resolution methods for incompressible and low-speed flows, D. Drikakis et W. Rider, 2005

MOTS-CLÉS

Equation aux dérivées partielles, Volumes finis, écoulements incompressibles et compressibles, méthode de projection

UE	THERMODYNAMIQUE	3 ECTS	2nd semestre
KENF8ADU	Cours-TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BLANCO Stéphane
Email : stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

A partir de questions actuelles de recherches en physique énergétique, les outils de la thermodynamique statistique du hors équilibre sont présentés et utilisés pour proposer des modèles et en faire l'analyse. Les concepts centraux de la modélisation statistique sont rappelés et mis en oeuvre (descriptions stochastiques et théorie des probabilités, approche en distribution, hypothèse des milieux continus, passages à la limite et approches intégrales, équations de Fredholm, formulation de Feynman-Kac). La mise en perspective pourra aussi bien concerner des aspects liés à la simulation numérique (Monte Carlo analogue et intégral) que les outils d'analyse pour aborder les systèmes à haut niveau de complexité géométriques ou phénoménologiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Probabilités et statistiques : rappels mathématiques
  - Variables aléatoires. Théorème Central Limite. Loi des grands nombres
  - Introduction à la statistique, estimateurs
  - Marches aléatoires simples
- Modélisation statistique à l'échelle de la particule : les modèles microscopiques
  - Les descripteurs microscopiques
  - Enoncé des modèles : l'absence de mémoire, modèles markoviens, trajectoires stochastiques...
  - Le marcheur de Boltzmann. Mean Square Displacement. Les simulations stochastiques de type individus centrés
- Modélisation en distribution dans l'espace des phases : les modèles mésoscopiques
  - Les différents modèles cinétiques
  - Formulation intégrale des modèles cinétiques et analyse des données expérimentales à l'échelle individuelle. Inversion paramétrique à partir de la formulation intégrale
  - Analyse système et invariants diffusionnels. Méthodes numériques pour les modèles directs et inverses
- Du point de vue cinétique au modèle macroscopique
  - Passage des modèles mésoscopiques aux modèles macroscopiques
  - Ouvertures vers le non lineaire

UE	PROJET D'ÉTUDE DE SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUE ET MISE EN OEUVRE ARDUINO	3 ECTS	2nd semestre
KENF8AEU	Projet : 100h	Enseignement en français	Travail personnel 75 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HOYET Hervé
Email : herve.hoyet@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apprendre le principe de l'intégration d'un capteur dans un système d'acquisition de mesures.

PRÉ-REQUIS

notions de programmation, connaissances des systèmes énergétiques

SPÉCIFICITÉS

Le sujet du projet porte précisément sur un thème enseigné ou transversal à plusieurs enseignements. Il est réalisé par groupes de 3 à 4 étudiants, selon un cahier des charges structuré en plusieurs tâches, et animé par un responsable de projet qui participe aussi à la réalisation d'une tâche.

COMPÉTENCES VISÉES

- Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

UE	BIOGAZ ET GAZ RENOUVELABLE	3 ECTS	2nd semestre
KENF8AFU	TD : 26h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François
Email : jean-francois.georgis@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Journée 1 :

- Matin : Chaîne du gaz naturel : production, transport, stockage, distribution et commercialisation.
- Après-midi : visite du site GRDF de Toulouse (bureau de conduite, bureau d'études, activité d'exploitation).

Journée 2 :

- Rôle des gaz dans la transition énergétique : économiques, environnementaux, sociaux. Situation en France, en Europe et dans le monde. Scénarios 100 % gaz renouvelable en France et en Occitanie.
- Quizz et débat sur la transition énergétique co-organisé par les étudiants.

Journée 3 : La production des biogaz

- Matin : les procédés de méthanisation, réactions biologiques et chimiques, les intrants et les produits
- Après-midi : Procédés de pyrogazéification de biomasse et de combustibles solides de récupération (CSR) et la gazéification hydrothermale,

Journée 4 :

- Matin : la conversion électricité-gaz (PtG), la méthanation.
- Après-midi : travaux dirigés : conception et financement d'un méthaniseur

Journée 5 :

Visite d'un ou deux sites de méthanisation

COMPÉTENCES VISÉES

Maîtriser les connaissances de bases associées aux dispositifs de production de gaz

MOTS-CLÉS

Energies combinées - BioGaz - méthanisation - pyrogazéification - biomasse - power-to-gaz, centrale à cycle combiné

UE	INSTRUMENTATION 1	3 ECTS	2nd semestre
KENF8AGU	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOITIER Vincent
Email : vboitier@laas.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître l'architecture générale d'une chaîne d'instrumentation.
Etre capable de choisir et d'interfacer correctement les éléments qui composent une chaîne de mesures en fonction d'un cahier des charges, du capteur à l'ordinateur.
Etre capable d'analyser une chaîne d'instrumentation afin de donner une estimation de l'incertitude de mesure.
Etre capable de développer une application sous LabVIEW qui lit ou crée des fichiers de données, les affiche, les traite (analyse spectrale, convolution, corréelation) puis les sauvegarde.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. En s'appuyant sur des exemples concrets de chaînes de mesures, les différents étages d'une chaîne analogique et l'association de ces étages sont présentés et analysés en statique (choix des gains, des plages d'entrée et de sortie) et en dynamique (choix fréquence échantillonnage, filtrage, filtre anti-repliement). Les protocoles de transmission numérique de l'information sont aussi abordés.
2. Les séances permettent de prendre en main le logiciel LabVIEW. Pour découvrir ce langage de programmation graphique et la manière dont les structures classiques (if, for, while) sont implémentées des exercices de difficultés croissantes sont proposés.

PRÉ-REQUIS

Bases en traitement du signal et électrocinétique (ELEC1, ELEC2 et idéalement ELEC3)

COMPÉTENCES VISÉES

être capable de décrire l'architecture générique d'une chaîne de mesure
être capable de lire et d'exploiter une documentation technique
être capable de choisir les éléments d'une chaîne de mesure en fonction d'un cahier des charges
être capable d'analyser tout ou partie d'une chaîne d'instrumentation
être capable d'évaluer la qualité des mesures réalisées
être capable de comprendre les problèmes liés l'étalonnage d'un système de mesure
être capable d'écrire un programme sous LabVIEW pour résoudre un problème de traitement du signal.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Acquisition de données - 3ème éd. Du capteur à l'ordinateur, G.Asch et al., 2011, Coll. Techn.et ing.// Traitement des signaux et acquisition de données - 5e éd. Cours et exercices corrigés,F.Cottet, 2020, Coll. Sciences Sup, Dunod

MOTS-CLÉS

LabVIEW, traitement du signal, capteurs, filtrage, échantillonnage

UE	TURBOMACHINES	3 ECTS	2nd semestre
KENF8AHU	Cours : 12h , TD : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GEORGIS Jean-François
Email : jean-francois.georgis@aero.obs-mip.fr

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Technologies-Applications. Généralités (Définition et classification/ Principe de fonctionnement : point de fonctionnement, puissance, rendement / Triangle des vitesses/ Théorie unidimensionnelle, Similitude, Applications) ; Turbomachines à fluides incompressibles (Turbopompes, Turbines hydrauliques, Eoliennes) ; Turbomachines à fluides compressibles (Turbines, Compresseurs, Turboréacteur) ; réseaux et problèmes d'exploitations

PRÉ-REQUIS

bases de physique des fluides et de thermodynamique

COMPÉTENCES VISÉES

Maîtriser les concepts des sciences des transferts mettant en oeuvre des fluides

UE	IMMERSION ENERGIE	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Projet		
KMKX8AI1	Projet : 75h	Enseignement en français	Travail personnel 138 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette unité d'enseignement permet aux étudiants d'appliquer les compétences acquises au cours de leur formation à la résolution d'un problème précis, à développer de manière autonome. L'objectif est de développer un esprit critique à l'égard de questions scientifiques/techniques qui nécessitent une solution.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à s'attaquer à des problèmes scientifiques, techniques et/ou pédagogiques concrets à différents niveaux de complexité, par la mise en œuvre des actions nécessaires à leur résolution.

- Comprendre le problème par une étude préalable du sujet
- Identifier les points critiques du problème
- Tracer un schéma de résolution en priorisant les points importants
- Proposer des solutions ou des pistes d'amélioration

Une tâche importante du projet est sa restitution, à l'oral par une soutenance publique et à l'écrit par un rapport de synthèse.

SPÉCIFICITÉS

Le sujet est choisi parmi une liste de sujets proposés par l'équipe pédagogique de la formation, ou par des enseignants et/ou chercheurs d'autres formations et/ou laboratoires de recherche, ou par des industriels. Les étudiants peuvent proposer leur propre sujet, à condition que l'un des enseignants de l'équipe pédagogique accepte son encadrament. Pour tout sujet choisi en dehors de la liste proposée, un tuteur de l'équipe pédagogique sera désigné pour examiner le projet par rapport à sa conformité (niveau, attentes, etc...). Les étudiants travaillent sur leur projet en binôme au cours du second semestre, en plus des heures d'enseignements. Le projet est réalisé en autonomie et son suivi est assuré principalement par des réunions d'avancement régulières.

COMPÉTENCES VISÉES

- Élaborer une stratégie d'étude d'un problème physique en mécanique et/ou énergétique
- Identifier les outils scientifiques nécessaires à la mise en œuvre de la stratégie d'étude
- Mobiliser les connaissances scientifiques/techniques afin de proposer une résolution au problème
- Exploiter les outils de communication et d'édition pour la restitution orale et écrit du travail effectué

UE	IMMERSION ENERGIE	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Conférences		
KMKX8AI2	Cours-TD : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 138 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRANCHER Pierre
Email : brancher@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est d'informer les étudiants, à travers une série de conférences, sur les applications et développements récents de la mécanique et de l'énergétique susceptibles d'orienter leur projet de formation et leur projet professionnel. L'objectif est aussi d'élargir leur horizon en termes de culture scientifique générale et de les sensibiliser aux enjeux économiques, environnementaux, éthiques et sociétaux liés aux disciplines scientifiques abordées dans le master et impactant les métiers et secteurs d'activité visés par la formation en mécanique énergétique. Le spectre des conférences est donc volontairement large, tant sur l'esprit que sur contenu, ainsi que la nature des conférenciers (chercheur, ingénieur, associatif, journaliste, etc.).

SPÉCIFICITÉS

Horaires en fonction de la disponibilité des conférenciers (pour les conférences en présentiel)

MOTS-CLÉS

Culture scientifique générale, information et orientation, projet professionnel.

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER