Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Mécanique

M2 MEC - Modélisation et Simulation en Mécanique et Energétique

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
http://www.mecanique-energetique.ups-tlse.fr/

2026 / 2027

23 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS 3

Mention Mécanique 3

Parcours 3

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 MEC - Modélisation et Simulation en Mécanique et Energétique 3

RUBRIQUE CONTACTS 5

CONTACTS PARCOURS 5

CONTACTS MENTION 5

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Méca 5

Tableau Synthétique des UE de la formation 6

LISTE DES UE 9

GLOSSAIRE 31

TERMES GÉNÉRAUX 31

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 31

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 32

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION MÉCANIQUE

La mention de master Mécanique propose une formation scientifique pluridisciplinaire dans les domaines de la mécanique des fluides, mécanique des structures, de l'énergétique et des transferts thermiques.
Elle couvre un large éventail de domaines d'application, depuis l'aéronautique, l'espace et les transports jusqu'à l'environnement, la santé et le secteur de l'énergie. Les deux années de master permettent aux étudiants d'acquérir les compétences opérationnelles, scientifiques et techniques dans les domaines de la mécanique et de l'énergétique en maîtrisant à la fois les connaissances fondamentales (théories et concepts) du domaine et les méthodes (démarche et outils) à mettre en œuvre pour la résolution de problématiques issues de l'industrie ou de la recherche académique.
Les diplômés ont accès à des postes d'ingénieur ou de cadre dans l'industrie, en bureau d'études ou en recherche et développement (R&D), ou poursuivent leur projet professionnel dans le cadre d'une thèse de doctorat avec en perspective les métiers de la recherche, dans un cadre académique (chercheur, enseignant-chercheur) ou industriel (ingénieur-chercheur, ingénieur R&D).

PARCOURS

Le parcours Modélisation et Simulation en Mécanique et Énergétique (MSME) a pour vocation de former des cadres dans l'industrie avec des connaissances et des compétences reconnues dans les domaines de la mécanique, de l'énergétique et plus généralement de la modélisation physique et de la simulation numérique. La formation est à la fois scientifique, appliquée et pluridisciplinaire et couvre un large éventail d'applications potentielles, dans les domaines du transport, de l'énergie, de l'environnement, du génie (habitat, des procédés, civil), et dans la santé (biomécanique).
Les enseignements visent à apporter la maîtrise à la fois des connaissances fondamentales du domaine (théories et concepts) et de la mise en oeuvre des méthodes (démarche et outils) pour la résolution de problématiques issues de l'industrie ou de la recherche académique.
Des parties de la formation dites transverses permettent l'insertion professionnelle, la compréhension du milieu professionnel, le développement des capacités de communications (écrites et orales, en anglais) et les bases de la gestion de projet.
.La seconde année est ouverte à l'apprentissage.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 MEC - MODÉLISATION ET SIMULATION EN MÉCANIQUE ET ENERGÉTIQUE

Le M2 MSME étant ouvert à l'apprentissage, le calendrier des cours est adapté.
Le calendrier démarre le premier lundi de septembre et suit un cycle en semaines :
5 - 4 - 5 - 4 - 6 puis période en entreprise pour tous
Les périodes 5, 5, 6 correspondent à une présence à l'université pour tous, étudiants et alternants, avec des périodes assez intenses de cours, TD et TP.
Les périodes 4, 4 sont des périodes en entreprise pour les alternants et de projets pour les étudiants.
Enfin de mars à août (voir septembre), tout le monde est en entreprise (ou laboratoire).
Les étudiants sont évalués très souvent, par contrôle continu intégral, à travers les TP, les projets et des examens écrits. De ce fait, il n'y a plus de seconde session.
Les cours, TD et TP sont obligatoires, conformément à la chartre des enseignements en master.
Le M2 est plus axé sur l'acquisition de compétences et d'un savoir-faire en privilégiant l'apprentissage par TPs et par projets numériques pour résoudre différents types de modélisation.
La réussite du M2 demande de la motivation, de l'organisation et une capacité à apprendre en autonomie

L'apprentissage se fait par compétences, à développer au cours de l'année.
Elles sont décrites ainsi :

1. Proposer, développer et valider une modélisation physique
   - 1.1 Elaborer une stratégie d'étude, de modélisation et de résolution d'une situation physique en mécanique (fluide, structure) ou énergétique, analytiquement ou semi-analytiquement
   - 1.2 Etablir une analyse critique et la validation d'un modèle physique
2. Proposer, développer et valider une modélisation et une simulation numérique
   - 2.1 Mettre en place, valider et analyser une simulation numérique d'un problème (multi-physique) régit par des EDP ou des EDO. Traiter les données.
   - 2.2 Développer, implémenter et simuler un modèle numérique d'un système multi-physique, par une approche modulaire
   - 2.3 Programmer une solution numérique ou algorithmique adaptée à un problème donné
3. Exploiter des outils numériques d'éditions, ceux propres à l'environnement de travail et au métier pour mener et gérer un projet d'ingénierie
4. Acquérir, valoriser et transférer des connaissances
   - 4.1 Sélectionner et analyser diverses ressources pertinentes en anglais, pour documenter un sujet et synthétiser ces données.
   - 4.2 Communiquer par oral, rédiger un document technique ou scientifique.
5. S'intégrer et évoluer dans un environnement professionnel

La formation comprend 104 h de cours, 74 h de TD et 190 h de TP, ainsi que 3 projets de 50h.
Les étudiants ont 368 h de formation en face à face avec les enseignants.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 MEC - MODÉLISATION ET SIMULATION EN MÉCANIQUE ET ENERGÉTIQUE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

Téléphone : 05 61 55 62 53 / 05 34 32 28 27

BERGEON Alain
Email : abergeon@imft.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

CHAGNON Amelie
Email : amelie.chagnon@utoulouse.fr

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION MÉCANIQUE

BERGEON Alain
Email : abergeon@imft.fr

MOULIN Frédéric
Email : moulin@imft.fr

Téléphone : 0534325816

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MÉCA

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

AUBERT Jean-Emmanuel
Email : jean-emmanuel.aubert@univ-tlse3.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

VARLET Julie
Email : julie.varlet@utoulouse.fr

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre											
	KMKM9AAU	MECANIQUE DES FLUIDES	I	12	O						
11	KMKX9AA1	Modélisation et Méthodes en Mécanique des Fluides (ModMet)				8		8	14		
12	KMKX9AA2	Interaction Fluide-Structure (IFS)				8		4	14		
13	KMKX9AA3	Acoustique					10		10		
14	KMKX9AA4	Simulation Numérique en Dynamique des Fluides (CFD) (CFD)				6			18		
10	KMKM9AA5	Projet en Mécanique des Fluides (ProjetMF)								50	
	KMKM9ABU	ENERGETIQUE-THERMIQUE	I	9	O						
15	KMKM9AB1	Contrôle thermique spatial (ContrTherm)				10		6	8		
17	KMKX9AB2	Transferts thermiques couplés et simulation numérique multiphysique (TTMF)				10		10	16		
16	KMKM9AB3	Projet en Transferts Thermiques (ProjetTT)								50	
	KMKM9ACU	MODELISATION ET TRAITEMENT NUMERIQUE	I	9	O						
22	KMKX9AC1	Programmation de modèles (ProgMod)							24		
19	KMKM9AC2	Simulation systèmes de modèles analytiques et multiphysiques (SimuSys)				4			20		
24	KMKX9AC3	Analyse et Traitement de Données (AnaTraitDon)				8			24		
21	KMKM9AC4	Projet de modélisation numérique (ProjModNum)								50	
Second semestre											
	KMKMAABU	MECANIQUE DES STRUCTURES	II	6	O						
27	KGKXAAB1	non linéaire				12		12	36		
28	KMKMAAB2	Composites (Composites)				8		6	6		
	KMKMAAAU	PROFESSIONNALISATION	II	3	O						

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
25	KMKXAAA1	Introduction à l'entreprise (IntroEntre)				12					
26	KMKXAAA2	Insertion Professionnelle (InsProf)				12					
30	KMKMAAVU	ANGLAIS	II	3	O			24			
29	KMKMAACU	STAGE	II	18	O						4

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	MECANIQUE DES FLUIDES	12 ECTS	1er semestre
Sous UE	Projet en Mécanique des Fluides (ProjetMF)		
KMKM9AA5	Projet : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 200 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le projet en autonomie permet à un binôme de développer sa capacité et un savoir-faire à résoudre des problèmes, en prenant un compte tous les aspects d'un projet : la gestion du temps et des tâches à accomplir, la résolution scientifique et technique (programmation), l'analyse et la validation, et enfin la partie écriture d'un rapport avec une soutenance.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à aborder des problèmes posés par l'équipe enseignante. Ils sont basés sur des cas concrets de travaux industriels, de travaux de recherche menés par l'équipe ou bien d'articles de recherche ou de rapport scientifique et technique. Le projet est finalisé par un rapport et une soutenance.

PRÉ-REQUIS

Toutes les connaissances acquises en mécanique des fluides et en programmation durant ses études

SPÉCIFICITÉS

Les projets doivent être menés à l'université afin de bénéficier des sources d'information disponibles et de rencontrer les enseignants.

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer, développer et valider une modélisation physique
- Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique
- Exploiter des outils numériques et pour gérer un projet scientifique ou technique
- Acquérir, valoriser et transférer des connaissances

MOTS-CLÉS

Projet, mécanique des fluides, programmation, simulation numérique, modélisation

UE	MECANIQUE DES FLUIDES	12 ECTS	1er semestre
Sous UE	Modélisation et Méthodes en Mécanique des Fluides (ModMet)		
KMKX9AA1	Cours : 8h , TD : 8h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 200 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE permet de revoir les points essentiels permettant de développer une modélisation correcte d'un problème associé à la mécanique des fluides. Les modèles de base sont rappelés et des compléments sont apportés dans certains domaines jugés comme importants dans l'industrie ou la recherche.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Modélisation en mécanique des fluides
- Turbulence : éléments de la physique de la turbulence
- Modèles de turbulence appliqués à la CFD
- Lois de paroi dynamiques et thermiques
- Applications des théorèmes généraux de la mécanique des fluides
- Modélisations par loi de similitude
- Hydraulique, lois de frottement, coup de Bélier
- Ecoulement instationnaire compressible 1D
- Modélisation d'écoulements visqueux

Les thèmes sont abordés à travers du cours, des exercices ou des travaux pratiques.

PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides 1D, couche limite, écoulements de base (Poiseuille, Couette, ...)

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer et valider une modélisation physique

- Elaborer une stratégie d'étude et de modélisation d'une situation physique en mécanique des fluides, analytiquement ou semi-analytiquement
- Mobiliser le savoir spécialisé afin de proposer un modèle complet d'une situation physique
- Déterminer des quantités physiques locales ou globales et les nombres sans dimensions caractéristiques à l'aide de principes physiques
- Résoudre analytiquement ou semi-analytiquement les équations régissant un modèle
- Etablir une analyse critique et la validation d'un modèle physique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boundary layer theory Schlichting, H. and Gersten, K., Springer, 2003
- Mécanique des fluides. Chassaing, P. 2000
- Turbulence en mécanique des fluides, Chassaing, P. 2000

MOTS-CLÉS

Modélisation des écoulements fluides, turbulence, fluides visqueux, compressibilité, nombre sans dimensions

UE	MECANIQUE DES FLUIDES	12 ECTS	1er semestre
Sous UE	Interaction Fluide-Structure (IFS)		
KMKX9AA2	Cours : 8h , TD : 4h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 200 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'IFS est un domaine très large, pluridisciplinaire qui se retrouve dans un très grand nombre de problèmes industrielles ou de recherche, dès lors qu'il y a une action réciproque entre des parois solides déformables ou en mouvement, et un fluide en mouvement. Les aspects phénoménologiques, les modèles physiques souvent basés sur des ODE et la modélisation numérique sont abordés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Phénoménologie et exemples de problèmes en IFS
- Nombre sans dimensions de référence
- Flottement, ballotement, vibrations induites par des tourbillons ou l'écoulement
- Exemples de modélisations par des ODE
- Approches numériques pour les équations de fluide et structure couplées par PDE.

PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides, dynamique des structures, méthode des éléments finis, résolution d'ODE.

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer et valider une modélisation physique

- Elaborer une stratégie d'étude et de modélisation d'une situation physique en mécanique des fluides, analytiquement ou semi-analytiquement
- Mobiliser le savoir spécialisé afin de proposer un modèle complet d'une situation physique.
- Déterminer des quantités physiques locales ou globales et les nombres sans dimensions caractéristiques à l'aide de principes physiques.
- Résoudre analytiquement ou semi-analytiquement les équations régissant un modèle.
- Etablir une analyse critique et la validation d'un modèle physique.

Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique

- Implémenter une solution numérique ou algorithmique adaptée à un problème donné.
- Mettre en place, valider et analyser une méthodologie de résolution et une simulation numérique d'un problème (multiphysique) régit par des EDP ou des EDO en appliquant des pré- ou post-traitements adéquats.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. A modern course of aeroelasticity, E.H. Dowell, Springer, 2015
2. Fluides et Solides, E. de Langre, Ellipses, 2002
3. Vibrations des structures couplées avec le vent. P. Hémon, Ellipses, 2006

MOTS-CLÉS

IFS, flottement, galop, instabilités, vibrations induites par vortex

UE	MECANIQUE DES FLUIDES	12 ECTS	1er semestre
Sous UE	Acoustique		
KMKX9AA3	Cours-TD : 10h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 200 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JACOB Xavier
Email : xavier.jacob@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE présente un aperçu des méthodes expérimentales et de modélisation utilisées dans les différents domaines d'application de l'Acoustique. Quatre thèmes sont abordés pour appréhender la variété des configurations, des phénomènes physiques et des méthodes employées. La présentation des différents thèmes en cours/TD est suivie d'une application en TP numérique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction : Acoustique dans les fluides, ondes élastiques dans les solides, modélisation physique et propagation d'ondes.
1. Réflexion et transmission aux interfaces (modèles à paramètres localisés, électro-acoustique, méthodes matricielles, milieux stratifiés / structurés).
2. Propagation en champs libre ou en espace clos (approches fréquentielle, temporelle ou statistique, rayonnement, imagerie).
3. Propagation en milieu inhomogène (en présence d'un écoulement et/ou d'un plan réfléchissant, approximation géométrique, équation d'Euler, propagation atmosphérique).
4. Acoustique non-linéaire, dissipation, transferts.

PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides, Mécanique des milieux continus, Physique des ondes, Mathématiques (EDO, EDP, analyse de Fourier), traitement du signal, programmation.

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer et valider une modélisation physique :
• Elaborer une stratégie d'étude et de modélisation d'une situation physique en mécanique des fluides, analytiquement ou semi-analytiquement
• Mobiliser le savoir spécialisé afin de proposer un modèle complet d'une situation physique.
• Déterminer des quantités physiques locales ou globales et les nombres sans dimensions caractéristiques à l'aide de principes physiques.
• Résoudre analytiquement ou semi-analytiquement les équations régissant un modèle.
• Etablir une analyse critique et la validation d'un modèle physique.
Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique :
• Mettre en place, valider et analyser une méthodologie de résolution et une simulation numérique d'un problème (multiphysique) régit par des EDP ou des EDO en appliquant des pré- ou post-traitements adéquats.
• Identifier et mettre en œuvre une optimisation pertinente d'un modèle physique ou numérique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

• Acoustique Générale. Potel, C. et M. Bruneau, Ellipse collection Technosup (2006)
• Onde élastiques dans les solides, Tome 1. Royer, D. et E. Dieulesaint Elsevier Masson (1996).

MOTS-CLÉS

Propagation acoustique, ondes élastiques, rayonnement, matériaux

UE	MECANIQUE DES FLUIDES	12 ECTS	1er semestre
Sous UE	Simulation Numérique en Dynamique des Fluides (CFD) (CFD)		
KMKX9AA4	Cours : 6h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 200 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La complexité géométrique ou physique des problèmes de recherche ou industriels mettant en jeu des fluides est telle que le recours à la simulation numérique (CFD) est devenu indispensable. La CFD permet en effet de prédire le comportement d'un écoulement fluide dans des configurations qui seraient peu ou pas accessibles par l'expérience. Elle s'appuie sur la modélisation théorique et numérique des écoulements fluides ; une grande attention doit donc se consacrer au choix des modèles/méthodes/approches appropriés. Cette UE a pour objet de former à la mise en œuvre de la chaîne d'opérations associée à une simulation numérique, du pré-traitement, au calcul, à la validation et à l'analyse des résultats.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Présentation générale de la CFD (rappels) et son utilisation dans les applications industrielles.
- Approches numériques utilisées en CFD (DNS, LES, RANS, eulériennes, lagrangiennes, incompressibles, compressibles, à densité variable ; etc).
- Les trois étapes de la CFD :
  - Pré-traitement (réalisation d'un maillage, choix des conditions initiales et aux limites). Utilisation d'outils de maillage et visualisation (Salomé, Paraview, etc.).
  - Simulation numérique (choix des approches/méthodes, critères de convergence et stabilité). Utilisation de codes open-source (OpenFOAM, Code_Saturne, etc.).
  - Post-traitement (outils/techniques de post-traitement, critères d'analyse). Utilisation d'outils de post-traitement / visualisation (Paraview, VisIt, etc.).

Méthode de travail par mini-projets ou bureaux d'étude suivis à travers des séances de TP.

PRÉ-REQUIS

Cours de M1 : mécanique des fluides, simulation numérique, méthodes numériques, modélisation de la turbulence

COMPÉTENCES VISÉES

- Mettre en œuvre une simulation numérique prédictive d'un problème physique (ou multi-physique) mettant en jeu des fluides en utilisant un code de calcul existant
- Analyser les résultats d'une simulation numérique locale et instantanée (2D / 3D)
- Valider la méthodologie/approche de résolution en appliquant des post-traitements adéquats
- Identifier et mettre en œuvre une optimisation pertinente du modèle physique et/ou numérique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Computational Fluid Dynamics for Engineers, B. Andersson, R. Andersson, L. Hakansson, M. Mortensen, R. Sudiyo, B. van Wachen, Cambridge University Press, 2012
- Computational Fluid Dynamics, T.J. Chung, Cambridge University Press, 2002

MOTS-CLÉS

CFD, codes de calcul, logiciels de maillage, logiciels de visualisation, écoulements laminaires / turbulents

UE	ENERGETIQUE-THERMIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Contrôle thermique spatial (ContrTherm)		
KMKM9AB1	Cours : 10h , TD : 6h , TP : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 165 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours historique du master 2, effectué par une collaboration entre le CNES et Airbus Espace introduit tous les points essentiels à connaître pour travailler dans le domaine du développement d'un contrôle thermique d'un engin spatial (satellite, orbiteur, instrument, lander, rover...).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction aux besoins spatiaux et aux spécificités du spatial
- Thermique dans l'environnement spatial
- Physique et modélisation
- Logique du développement, analyse et essais
- Technologie du contrôle thermique
- Cryogénie
- Thermo-hydraulique

Les travaux dirigés portent sur des problèmes très pratiques, et les travaux pratiques sont dédiés à l'apprentissage de l'outil métier systema/thermica.

PRÉ-REQUIS

Cours de transferts thermiques de niveau master 1

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer, développer et valider une modélisation physique associé aux transferts thermiques pour des problèmes de satellites
- Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique sous systema/thermica

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cnes space technology course - spacecraft techniques and technology Editions du CNES, 2005
- Spacecraft Thermal Control Handbook, volume 1 : Fundamental technologies, D.G. Gilmore, 2002

MOTS-CLÉS

Thermique, spatial, modélisation Systema

UE	ENERGETIQUE-THERMIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Projet en Transferts Thermiques (ProjetTT)		
KMKM9AB3	Projet : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 165 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARCOUX Manuel
Email : marcoux@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le projet en autonomie permet à un binôme de développer sa capacité et un savoir-faire à résoudre des problèmes, en prenant un compte tous les aspects d'un projet : la gestion du temps et des tâches à accomplir, la résolution scientifique et technique (programmation), l'analyse et la validation, et enfin la partie écriture d'un rapport avec une soutenance.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à aborder des problèmes posés par l'équipe enseignante. Ils sont basés sur des cas concrets de travaux industriels, de travaux de recherche menés par l'équipe ou bien d'articles de recherche ou de rapport scientifique et technique. Le projet est finalisé par un rapport et une soutenance.

PRÉ-REQUIS

Les cours du module « Thermique - Energétique »

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer, développer et valider une modélisation physique
- Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique
- Exploiter des outils numériques et pour gérer un projet scientifique ou technique
- Acquérir, valoriser et transférer des connaissances

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les ouvrages de référence dépendent de la nature du sujet.

MOTS-CLÉS

Projet, transferts thermiques, énergétique, programmation, simulation numérique, modélisation

UE	ENERGETIQUE-THERMIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Transferts thermiques couplés et simulation numérique multiphysique (TTMF)		
KMKX9AB2	Cours : 10h , TD : 10h , TP : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 165 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BEDAT Benoit
Email : bedat@imft.fr

MARCOUX Manuel
Email : marcoux@imft.fr

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE vise à former les étudiants à la réalisation d'études et d'analyses de type Bureau d'Etudes en lien avec les problématiques liées à l'Energie et aux fluides à l'aide d'outils de simulation numérique. L'outil utilisé ici sera Comsol Multiphysics®, de plus en plus répandu dans le milieu industriel, de par sa polyvalence, sa facilité de prise en main et sa capacité à traiter des problèmes physiques fortement couplés. Cet enseignement est basé sur le traitement d'une série de problèmes différents et complémentaires qui permettent de couvrir une large étendue de situations et de problématiques scientifiques et techniques, par ordre croissant de complexité.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Bilans énergétique et conditions aux limites aux interfaces
- Isolation thermique, conduction 1D instationnaire
- Systèmes de chauffage, conduction et advection en 2D stationnaire
- Stockage d'énergie, étang solaire - Cavité entrainée et convection naturelle
- Transferts d'énergie, échangeurs de chaleur, transfert d'énergie calorifique par advection, optimisation
- Géothermie, climatisation naturelle, puit canadiens, transferts de chaleur instationnaires
- Dépollution, réduction d'émission, pot catalytique, écoulement et transfert de matière en milieu réactif
- Biodégradation, valorisation des déchets, compostage, transferts couplés en milieux poreux

Chaque partie comporte un rappel des notions physiques ou mathématiques associées au problème à traiter, et les étudiants doivent ensuite traiter, à l'aide de la simulation numérique, le problème posé, répondre aux questions soulevées ou trouver des solutions aux difficultés trouvées ou pour optimiser le processus, l'ensemble étant au final synthétisé sous la forme d'un compte rendu écrit.

PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en transferts de chaleur et de matière et en mécanique des fluides

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer et valider une modélisation physique

- Elaborer une stratégie d'étude et de modélisation d'une situation multi-physique analytiquement ou semi-analytiquement
- Mobiliser le savoir spécialisé afin de proposer un modèle complet d'une situation multi-physique.
- Déterminer des quantités physiques locales ou globales et les nombres sans dimensions caractéristiques à l'aide de principes physiques.
- Résoudre analytiquement ou semi-analytiquement les équations régissant un modèle.
- Etablir une analyse critique et la validation d'un modèle physique.

Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique

- Développer un modèle numérique caractérisant la physique d'un problème avec une approche adaptée
- Mettre en place, valider et analyser une méthodologie de résolution et une simulation numérique d'un problème multi-physique régit par des EDP ou des EDO en appliquant des pré- ou post-traitements adéquats.

— Implémenter et simuler un modèle numérique d'un système multi-physique, par une approche système modulaire
— Implémenter une solution numérique ou algorithmique adaptée à un problème donné.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— Transferts thermiques J. Taine, F. Enguehard E. Iacona,2021
— Mécanique des fluides, D. Desjardins, M. Combarnous & N. Bonneton, 2005
— Simulation par COMSOL des transferts thermiques par convection, F. Mechighel, Univ. Europ., 2018

MOTS-CLÉS

Conduction, convection, rayonnement, couplages, Comsol

UE	MODELISATION ET TRAITEMENT NUMERIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Simulation systèmes de modèles analytiques et multiphysiques (SimuSys)		
KMKM9AC2	Cours : 4h , TP : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 145 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

ESTIVALEZES Erik
Email : Erik.Estivalezes@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE vise à former les étudiants à la réalisation d'études et d'analyses de type Bureau d'Etudes en lien avec les problématiques liées à l'Energie et aux fluides à l'aide d'outils de simulation numérique. L'outil utilisé ici sera Comsol Multiphysics®, de plus en plus répandu dans le milieu industriel, de par sa polyvalence, sa facilité de prise en main et sa capacité à traiter des problèmes physiques fortement couplés. Cet enseignement est basé sur le traitement d'une série de problèmes différents et complémentaires qui permettent de couvrir une large étendue de situations et de problématiques scientifiques et techniques, par ordre croissant de complexité.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Bilans énergétique et conditions aux limites aux interfaces
- Isolation thermique, conduction 1D instationnaire
- Systèmes de chauffage, conduction et advection en 2D stationnaire
- Stockage d'énergie, étang solaire - Cavité entrainée et convection naturelle
- Transferts d'énergie, échangeurs de chaleur, transfert d'énergie calorifique par advection, optimisation
- Géothermie, climatisation naturelle, puit canadiens, transferts de chaleur instationnaires
- Dépollution, réduction d'émission, pot catalytique, écoulement et transfert de matière en milieu réactif
- Biodégradation, valorisation des déchets, compostage, transferts couplés en milieux poreux

Chaque partie comporte un rappel des notions physiques ou mathématiques associées au problème à traiter, et les étudiants doivent ensuite traiter, à l'aide de la simulation numérique, le problème posé, répondre aux questions soulevées ou trouver des solutions aux difficultés trouvées ou pour optimiser le processus, l'ensemble étant au final synthétisé sous la forme d'un compte rendu écrit.

PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en transferts de chaleur et de matière et en mécanique des fluides

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer et valider une modélisation physique

- Elaborer une stratégie d'étude et de modélisation d'une situation multi-physique analytiquement ou semi-analytiquement
- Mobiliser le savoir spécialisé afin de proposer un modèle complet d'une situation multi-physique.
- Déterminer des quantités physiques locales ou globales et les nombres sans dimensions caractéristiques à l'aide de principes physiques.
- Résoudre analytiquement ou semi-analytiquement les équations régissant un modèle.
- Etablir une analyse critique et la validation d'un modèle physique.

Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique

- Développer un modèle numérique caractérisant la physique d'un problème avec une approche adaptée
- Mettre en place, valider et analyser une méthodologie de résolution et une simulation numérique d'un problème multi-physique régit par des EDP ou des EDO en appliquant des pré- ou post-traitements adéquats.
- Implémenter et simuler un modèle numérique d'un système multi-physique, par une approche système modulaire

— Implémenter une solution numérique ou algorithmique adaptée à un problème donné.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— Transferts thermiques J. Taine, F. Enguehard E. Iacona, 2021
— Mécanique des fluides, D. Desjardins, M. Combarnous & N. Bonneton, 2005

MOTS-CLÉS

Conduction, convection, rayonnement, couplages, Comsol

UE	MODELISATION ET TRAITEMENT NUMERIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Projet de modélisation numérique (ProjModNum)		
KMKM9AC4	Projet : 50h	Enseignement en français	Travail personnel 145 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement sous forme de projet va permettre à l'étudiant de mettre en application les méthodes de programmation en traitant sous forme de projet un cas très concret proposé par un enseignant.
Un des objectifs est d'acquérir des automatismes dans la façon de réfléchir à un algorithme pour résoudre un problème.
Un autre objectif est d'apprendre la rigueur pour créer un programme qui suit des règles strictes
Enfin il s'agit aussi d'apprendre à travailler, à mener un projet dans son ensemble et transcrire son travail dans un rapport de très bonne qualité.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à aborder des problèmes posés par l'équipe enseignante. Ils sont basés sur des cas concrets de travaux industriels, de travaux de recherche menés par l'équipe ou bien d'articles de recherche ou de rapport scientifique et technique. Le projet est finalisé par un rapport et une soutenance.

PRÉ-REQUIS

Les cours du module « modélisation et traitement numérique »

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer, développer et valider une modélisation physique
- Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique
- Exploiter des outils numériques et pour gérer un projet scientifique ou technique
- Acquérir, valoriser et transférer des connaissances

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les ouvrages de référence dépendent de la nature du sujet.

MOTS-CLÉS

Projet, programmation, simulation numérique, modélisation, traitement de données

UE	MODELISATION ET TRAITEMENT NUMERIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Programmation de modèles (ProgMod)		
KMKX9AC1	TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 145 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

BEDAT Benoit
Email : bedat@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La résolution de beaucoup de problèmes d'ingénierie passe par une étape de modélisation analytique ou semi-analytique. Le modèle ainsi obtenu doit être simulé afin d'obtenir les résultats importants caractéristiques du problème. Dans cette UE on se propose de modéliser et résoudre divers problèmes dans les domaines d'applications du master sur la base d'une programmation en langage Python, en suivant des règles strictes de la programmation objet « propre » (clean code).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Retour sur le Python basique et ses fonctionnalités
- Programmation propre
- Modules scientifiques du Python, pour le calcul, la visualisation et le traitement de données, l'optimisation, les régressions, ...
- Programmation orientée objet
- Initiation au « Machine learning »

Apprentissage par mini projets ou bureau d'études pour s'améliorer en modélisation numérique sur des exemples en lien avec les domaines disciplinaires des masters MSME, DET ou FLowERED.

PRÉ-REQUIS

Programmation de base en langage Python

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique

- Développer un modèle numérique caractérisant la physique d'un problème avec une approche adaptée aux domaines disciplinaires des masters concernés
- Implémenter une solution numérique ou algorithmique adaptée à un problème donné
- Mettre en place, valider et analyser une méthodologie de résolution et une simulation numérique d'un problème (multiphysique) régit par des EDP ou des EDO en appliquant des pré- ou post-traitements adéquats
- Implémenter et simuler un modèle numérique d'un système multi-physique, par une approche système modulaire
- Identifier et mettre en œuvre une optimisation pertinente d'un modèle physique ou numérique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Apprenez à programmer en Python, V. Le Goff, éd. Le livre du zéro, 2011
2. Python, crash course. E. Matthes, 2019
3. Numerical Python, Scientific computing and data science applications with Numpy and Matplotlib. R. Johansson. 2019

MOTS-CLÉS

Programmation avancée, Python, ODE, visualisation, traitement de données, programmation objet, classes, « clean code »

UE	MODELISATION ET TRAITEMENT NUMERIQUE	9 ECTS	1er semestre
Sous UE	Analyse et Traitement de Données (AnaTraitDon)		
KMKX9AC3	Cours : 8h , TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 145 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les simulations numériques ou l'expérimentation génèrent une grande masse de données qu'il faut analyser pour caractériser un problème physique et améliorer sa compréhension, ainsi qu'optimiser sa modélisation physique/numérique. Différentes approches d'analyse et traitement de données seront présentées dans ce module, en s'appuyant sur des données réelles correspondant à des applications du domaine du master. Les principales sont des approches statistiques, la transformation de Fourier ou bien la décomposition singulière en modes propres.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Eléments d'analyse statistique : fonction et variables aléatoires continues, fonctions de distribution, densités de probabilité, lois. Moments des variables aléatoires. Vecteurs de variables aléatoires, densités de probabilité jointe, marginale, conditionnelle. Indépendance, moments, corrélations.
- Introduction à la méthode de décomposition orthogonale aux valeurs propres (POD) : implémentation et application.
- Analyse temporelle par transformation de Fourier rapide.

Apprentissage par mini-projets ou bureaux d'étude suivis à travers des séances de TP.

PRÉ-REQUIS

Notions d'algorithmique et langages de programmation, notions de statistique de base

COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier et mettre en œuvre une analyse pertinente d'un modèle physique ou numérique.
- Caractériser les données sous forme statistique ou par réduction de modèle.
- Établir une analyse critique, évaluer et/ou développer un modèle, identifier les points critiques, proposer des solutions ou des pistes d'amélioration.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A student's guide to data and error analysis, HJC Berendsen, Cambridge, 2011
- Experimental methods for science and engineering students, L Kirkup, Cambridge, 2019
- Probabilités et statistique pour les sciences physiques, JL Féménias, Dunod 2003

MOTS-CLÉS

Traitement et analyse de données, statistiques, POD, FFT

UE	PROFESSIONNALISATION	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Introduction à l'entreprise (IntroEntre)		
KMKXAAA1	Cours : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour vocation principale de préparer l'étudiant à la gestion de projet, à l'environnement économique, managérial et juridique de l'entreprise par une sensibilisation au management et à la gestion des entreprises.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Gestion de projet :
- Fondamentaux de la gestion de projet : définition, acteurs, organisation, triangle "qualité - coût délai"...
- Méthodologie projet : Périmètre, Structuratio, Management des risques
- Planification et suivi des délais

Propriété industrielle :
Dans un contexte d'accélération du développement technologique, de globalisation et de concurrence accrue, l'innovation constitue un facteur de démarcation essentiel pour les entreprises et il est crucial de pouvoir protéger, défendre et valoriser efficacement cet avantage face à la concurrence.
Le droit de la propriété intellectuelle a précisément pour objet la protection de l'innovation et constitue à ce titre un levier de création de valeurs de plus en plus important pour les entreprises.
Comprendre les enjeux de la propriété intellectuelle, connaître et se servir des bons outils au bon moment est par conséquent indispensable pour toute entreprise innovante.
Management :
- Différences entre management et leadership
- Le rôle du manager dans une entreprise
- L'importance des réseaux professionnels
- Les outils principaux du manager

COMPÉTENCES VISÉES

Gestion de projet :
- Identifier les caractéristiques d'un projet
- Gérer un projet un utilisant les méthodes et outils appropriés

Propriété industrielle :
- Comprendre les grands principes du droit de la propriété intellectuelle
- Identifier les grandes familles de droits de propriété intellectuelle
- Comprendre ce qu'est un brevet, ce qu'il protège, les conditions de validité et les modalités de dépôt et d'obtention d'un brevet en France et à l'international
- Savoir protéger les innovations techniques par des stratégies de propriété intellectuelle adaptées (brevets, certificats d'utilité, savoir-faire, etc.)
- Connaître et appliquer les règles d'attribution des inventions et créations de salariés dans le cadre de l'entreprise

Management :
- Comprendre les principes généraux du management en entreprise
- Appréhender les différents aspects du rôle de manager et de leader
- Découvrir les outils principaux du manager

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— R. Aïm, L'essentiel de la gestion de projet, 2022, Galino
— « Droit de la propriété intellectuelle », manuel, Jacques Azéma et Jean-Christophe Galloux , 2017
— A. Grob, Management de projet : Concepts, méthodes et outils, 2020, Vuibert

MOTS-CLÉS

Gestion de projet, propriété industrielle, management

UE	PROFESSIONNALISATION	3 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Insertion Professionnelle (InsProf)		
KMKXAAA2	Cours : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'insertion professionnelle est un module clé du master 2 car il va fortement aider les étudiants à trouver un stage et plus tard à postuler avec succès sur des offres d'emploi. Elle sensibilise aussi à l'insertion dans le milieu professionnel de l'entreprise. Enfin l'approche pédagogique poursuivie permet d'approfondir la connaissance de soi et à prendre conscience de ses forces et de ses faiblesses.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- **Rédiger plusieurs candidatures** (CV et lettres de motivation) correspondant aux demandes des entreprises, basées en France, et à l'étranger. Réaliser un profil Linkedin. Pour cela chercher à valoriser les compétences.
- **Utiliser la méthode de recherche de stage/emploi,** trouver des stratégies pour obtenir des entretiens et suivre les candidatures jusqu'à la signature de la convention/contrat de travail.
- **Effectuer des simulations d'entretiens** qui permettront d'argumenter les compétences, les prétentions, et d'expliquer les atouts personnels pour réussir à obtenir un stage/emploi.
- **Comprendre les rouages du recrutement** , savoir déjouer les pièges du recrutement, réussir à s'affirmer et trouver des compromis pour obtenir un stage/emploi. Pour cela prendre en compte différents paramètres : la disponibilité géographique, le secteur d'activité, les questions d'éthique environnementale, les propositions de salaire....
- **Connaitre les contrats de travail CDD, CDI, VIE ... et les règles de recrutement des entreprises** de façon à négocier un contrat de travail en France et à l'étranger. Savoir, en particulier, analyser les mesures de non-concurrences et les clauses de mobilité.

PRÉ-REQUIS

- Avoir appris à se connaitre et savoir progresser et savoir s'exprimer à l'oral et à l'écrit
- Connaître le fonctionnement d'une entreprise

COMPÉTENCES VISÉES

S'intégrer et évoluer dans un environnement professionnel

- Rechercher un emploi ou réussir une promotion de poste
- Prendre de l'autonomie et organiser sa formation au long de la vie
- Améliorer ses pratiques professionnelles dans le cadre d'une démarche qualité
- Respecter les principes d'éthique et de responsabilité environnementale

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- D'ESTAIS Claude, 2017, S'entrainer à l'entretien de recrutement, Paris Eyrolles
- PEREZ Dominique, 2019, le guide complet de la recherche d'emploi, l'Etudiant
- SAUVAYRE Romy, 2021, Trouver facilement un stage, un premier emploi

MOTS-CLÉS

CV, chercher un stage ou un emploi, savoir se présenter

UE	MECANIQUE DES STRUCTURES	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	non linéaire		
KGKXAAB1	Cours : 12h , TD : 12h , TP : 36h	Enseignement en français	Travail personnel 70 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARGUET Steven
Email : steven.marguet@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La simulation en mécanique des structures est très répandue dans l'industrie. Cette UE a pour vocation de présentation les démarches et les outils pour mener des simulations de phénomènes non-linéaires associés aux propriétés des matériaux, à la réponse dynamique d'un système mécanique à un chargement, et aux types de déformations ou de contraintes attendues.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Physique de la mécanique non linéaire : grands déplacements /grandes déformations, hystérésis, problème de contact, endommagement, fatigue
- Lois de comportements en mécanique non linéaire
- Méthode des Eléments Finis et non linéarités
- Traitement numérique de la non linéarité : force suiveuse, méthode de Newton-Raphson, méthode de continuation par longueur d'arc

L'enseignement sera basé sur de nombreux exemples appliquées, avec un apprentissage des codes Nastran/Patran et Ubaqus. Des bureaux d'études suivis et des projets permettront aux étudiants d'acquérir les compétences pour une mise en œuvre rapide dans un contexte industriel.

PRÉ-REQUIS

Cours de Mécanique des Structures du L3 et M1.

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer, développer et valider une modélisation physique
- Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique
- Exploiter des outils numériques et pour gérer un projet scientifique ou technique
- Acquérir, valoriser et transférer des connaissances

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction à la mécanique non linéaire - Calcul des structures par éléments finis : Calcul des structures par éléments finis (Sciences Sup) (French Edition) DUNOD Edition, Jean-Charles Craveur , Philippe Jetteur.

MOTS-CLÉS

Mécanique des structures non linéaires, MEF, Abaqus

UE	MECANIQUE DES STRUCTURES	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Composites (Composites)		
KMKMAAB2	Cours : 8h , TD : 6h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 70 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'emploi de matériau composite dans l'industrie est extrêmement répandu.
Ce cours présente à la fois une introduction aux matériaux composites mais aussi donne des méthodes pour le dimensionnement de structures en composites.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction aux matériaux composites : définition, intérêt, les différents matériaux composites, comparaison aux matériaux métalliques, applications industrielles, introduction au comportement des matériaux composites
- Procédés de fabrication : moulage, injection, infusion, placement de fibres, drapage, polymérisation, consolidation, usinage, assemblage
- Comportement multi-échelle des poutres et des plaques composites, théorie des stratifiés poutres et plaques. Introduction aux coques stratifiées. Flambement des plaques stratifiées
- Application aux dimensionnements de structures composites : panneaux raidis, caisson de voilure
- Introduction à l'endommagement et à la rupture des matériaux et structures composites

PRÉ-REQUIS

Cours de mécanique des structures déformables de L3 et M1.

COMPÉTENCES VISÉES

Proposer, développer et valider une modélisation physique

- Connaitre les différents matériaux composites et leur mode de fabrication afin de les utiliser à bon escient
- Connaitre les critères de dimensionnement en fonction des sollicitations des pièces
- Savoir dimensionner dans une approche linéaire élastique par des approches analytiques
- Savoir dimensionner en présence de défauts de fabrication et/ou de défauts en service : tolérance aux dommages liés aux procédés, aux sollicitations accidentelles (impact, crash, etc) et/ou aux sollicitations à long terme (fissuration de fatigue, vieillissement hydrique et thermique, etc).
- Analyser les contraintes et les déformations dans les plaques et poutres composites
- Résoudre analytiquement ou semi-analytiquement les équations régissant un modèle.
- Analyse les modes d'endommagement et de rupture de pièces composites simples

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Daniel GAY. Matériaux composites, 6ème Edition Lavoisier, Hermes.
- Jean Marie BERTHELOT. Mécanique des Matériaux et Structures Composites, Edition Lavoisier

MOTS-CLÉS

Composites, fatigue, vieillissement, endommagement, rupture

UE	STAGE	18 ECTS	2nd semestre
KMKMAACU	Stage : 4 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 450 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6457		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AIRIAU Christophe
Email : christophe.airiau@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le stage est le premier pas vers une insertion professionnelle réussie. Il permet de mettre en application les compétences et les connaissances acquises au cours des études et d'en acquérir de nouvelles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'étudiant sera confronté au monde du travail, dans une entreprise privée ou un établissement public et devra résoudre les problématiques ou les tâches qui seront définies dans le sujet, dans le cadre d'un projet industriel ou de recherche.
Le sujet, qui doit correspondre à un niveau de Master (Bac +5) ou d'ingénieur sera validé par le responsable de la formation.
Le stage sera évalué sur le travail accompli in situ, sur le rapport remis et sur la soutenance.
Le stage pourra se faire en partie en distanciel, dans le cas de crise grave.
Cela doit être définie dans la convention de stage ou faire l'objet d'un ajout.
Le stage dure à minima 4 mois, et doit se terminer à la fin de l'année universitaire, soit le 30 septembre.
Il peut démarrer à partir de la dernière semaine de février.

PRÉ-REQUIS

Acquisition des modules des blocs théoriques et professionnels du M2 MSME

COMPÉTENCES VISÉES

- Proposer, développer et valider une modélisation physique
- Proposer, développer, analyser et valider une modélisation et une simulation numérique
- Exploiter des outils numériques et pour gérer un projet scientifique ou technique
- Acquérir, valoriser et transférer des connaissances
- S'intégrer et évoluer dans un environnement professionnel

MOTS-CLÉS

Stage de mise en application des compétences, dans une entreprise ou un laboratoire de recherche

UE	ANGLAIS	3 ECTS	2nd semestre
KMKMAAVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/enrol/index.php?id=6442		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire
Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)/ Permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.Acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et 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

Développer :
- 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
- 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

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 Communication esprit critique scientifique interculturel

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
de Toulouse