Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Energie

M2 Energie-Fluides pour l'Energie Durable

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

2026 / 2027

2 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS 3
Mention Energie 3
Compétences de la mention 3
Parcours 3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 Energie-Fluides pour l'Energie Durable 3
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 31
TERMES GÉNÉRAUX 31
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 31
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 32

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

master-energie-univ-toulouse3.fr/master-flowered
Fondamentaux :
Écoulements fluides et transferts sans ou avec changements de phase et/ou réactions, en milieux homogènes et hétérogènes
Applications :

- Moteurs / propulsion
- Sécurité hydrogène
- Production de chaud et de froid
- Filière gaz (biogaz, H2, gaz de synthèse)
- Procédés décarbonés
- Pile à combustible
- Hybridation électrique

Secteurs d'activités :
Industrie, transport, bâtiment, tertiaire

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 ENERGIE-FLUIDES POUR L'ENERGIE DURABLE

Le master FLowERED prépare aux métiers de l'hydrogène et, plus en générale, de la filière gaz.

Il est axé sur la maîtrise des fluides et leur utilisation pour la transformation de l'énergie de manière sûre, propre et efficace. Il forme à la simulation et à la modélisation des écoulements fluides, aux transferts de masse et de chaleur, aux changements de phase et aux réactions chimiques, ainsi qu'à leurs couplages avec les procédés chimiques et/ou électriques. Une attention particulière est portée aux technologies innovantes liées à l'utilisation de l'hydrogène, et à la décarbonation des procédés de conversion de l'énergie.
La première année de master vise à fournir les bases en sciences des transferts et leurs applications. Elle forme à la maîtrise des fluides, ainsi qu'à leur utilisation. Des notions de mesures physiques sont également assurées pour acquérir les connaissances de base de l'instrumentation des systèmes énergétiques. La deuxième année forme à des technologies spécifiques (comme la production de chaleur et de froid, les systèmes énergétiques diphasiques, la production et distribution de gaz), aux couplages multi-physiques, et aux milieux complexes (milieux hétérogènes), pour la transformation de l'énergie.
Tout au long du master (1ère et 2ème années), la modélisation (programmation de modèles, modélisation et méthodes), la simulation numérique (de type locale et instantanée (CFD) et/ou multi-physique, ou les approches systèmes), ainsi que les outils de simulation numérique, sont enseignés pour acquérir les compétences en modélisation et simulation numérique des systèmes et des procédés énergétiques.
Les défis de la transition énergétique et des nouvelles technologies sont abordés tout au long de la formation par des enseignements généralistes (comme l'Interaction énergie, climat, environnement, ressources naturelles) et spécifiques (comme le Power-to-X qui vise la conversion et le stockage de l'énergie électrique excédentaire produite par des sources renouvelables, ou l'Hydrogène qui forme à l'utilisation et à la sécurité H2). Des partenaires industriels interviennent dans le master à plusieurs niveaux pour former les étudiants à des technologies spécifiques (tels que la production de biogaz et de gaz renouvelable, le stockage (H2, CO2), etc.) ou partager leur expertise en matière d'efficacité énergétique et performance industrielle, ainsi que sur les enjeux économiques et sociaux liés à la transition énergétique. L'interaction avec des scientifiques et des industriels permet aux étudiants de se confronter à des questions d'actualité et de se projeter vers leur futur métier.
Le master FLowERED est ouvert à l'alternance en M1 et M2.

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 ENERGIE-FLUIDES POUR L'ENERGIE DURABLE

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

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BESOMBES Valerie
Email : valerie.besombes@univ-tlse3.fr
Téléphone : 0561556827

Université Paul Sabatier
Bâtiment U3- PORTE 110
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION ENERGIE

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

MESLIN Pierre-Yves
Email : pierre-yves.meslin@utoulouse.fr
Téléphone : 0561557553

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

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.EEA

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

FRETON Pierre
Email : pierre.freton@laplace.univ-tlse.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

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

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

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	Cours-TD	TD	TP	TP DE	Projet	Stage*
Premier semestre												
21	KENF9AHU	PRODUCTION CHALEUR ET FROID	I	3	O		30					
12	KENF9ABU	MODÉLISATION ET MÉTHODES EN MÉCANIQUE DES FLUIDES (ModMet)	I	3	O	8		8	14			
	KENF9ACU	SIMULATION DES ÉCOULEMENTS	I	3	O							
14	KMKX9AA4	Simulation Numérique en Dynamique des Fluides (CFD) (CFD)				6			18			
13	KENF9AC1	Projet fluides									25	
	KENF9ADU	SIMULATION DES TRANSFERTS DE CHALEUR	I	3	O							
16	KMKX9AB2	Transferts thermiques couplés et simulation numérique multiphysique (TTMF)				10		10	16			
15	KENF9AD1	Projet énergétique									25	
18	KENF9AEU	PROGRAMMATION DE MODÈLES (ProgMod)	I	3	O				24			
	KENF9AFU	HYDROGENE : COMBUSTION ET SECURITE	I	3	O							
19	KENF9AF1	Hydrogène : Combustion et sécurité (Hydrogène)					18					
	KENF9AF2	Hydrogène : Combustion et sécurité (Hydrogène)								9		
	KENF9AIU	SIMULATION DE SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	I	3	O							
22	KENF9AI1	Outils de simulation système				6			24			
23	KENF9AI2	Projet nouvelles technologies									25	
24	KENF9AVU	ANGLAIS (FSI.LVG-Langues)	I	3	O			24				
10	KENF9AAU	PROFESSIONALISATION GESTION FINANCIERE D'UN PROJET	I	3	O	10		10				
20	KENF9AGU	POWER-TO-X	I	3	O	9		12	9			
Second semestre												

* **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	TP DE	Projet	Stage*
28	KENFAABU	MILIEUX HÉTÉROGÈNES	II	3	O	6		12	12			
	KENFAAAU	SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	II	6	O							
27	KENXAAC1	Production et distribution du gaz - Principales Utilisations						30				
26	KENXAAB1	Efficacité Energétique Industrielle 2						30				
25	KENXAAA1	Stockage de l'énergie				14		16				
30	KENFAASU	STAGE	II	21	O							4

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

LISTE DES UE

UE	PROFESSIONALISATION GESTION FINANCIERE D'UN PROJET	3 ECTS	1er semestre
KENF9AAU	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 55 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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

MESLIN Pierre-Yves
Email : pierre-yves.meslin@utoulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Gestion de projet
Acquérir les pratiques et les savoir-faire associés à l'organisation du travail collectif et aux relations humaines
Organisation des entreprises

- Comprendre le fonctionnement des entreprises à travers leur environnement, leurs structures et fonctions
- Appréhender le système d'information comptable, comprendre la situation financière d'une entreprise
- Comprendre les règles et les mécanismes juridiques fondamentaux, comprendre les droits et obligations d'un ingénieur dans l'exercice de sa profession
- Comprendre l'ensemble des directives de prise en compte et de mise en œuvre de la politique et des objectifs qualité nécessaires à la maîtrise et l'amélioration des divers processus d'une organisation qui génère l'amélioration continue de ses résultats et de ses performances

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Gestion de projet

- Rédaction d'un cahier des charges
- Management de projets : constitution, animation et motivation d'équipe
- Communication interne et externe : conduite de réunion, approche des différences culturelles
- Les bases des outils d'organisation projet : répartition et planification des tâches, gestion du temps et des délais
- Outils informatiques de gestion de projet et des outils d'ordonnancement
- Recherche des contraintes
- Modèles de compte-rendu, documentation, mémoire et présentation orale
- Pour les chefs de projets : l'analyse stratégique en management de projet et sensibilisation à la gestion des ressources humaines responsable

Organisation des entreprises

- Organisation des entreprises
- Statut juridique, organisation administrative, enjeux économiques de l'entreprise
- Droit social et responsabilité
- L'Ingénieur et ses responsabilités / éthique
- Normalisation, procédure qualité, certification

COMPÉTENCES VISÉES

Les étudiants seront capables de :
1/ Définir le circuit financier de l'Entreprise et de son écosystème
2/ S'initier aux documents comptables de base (BILAN, Compte de Résultat, Budget de Trésorerie, Plan de Financement)
3/ Établir la rentabilité des projets (Les différents outils et leurs limites)
4/ Résoudre une étude de cas appliquée aux Energies Renouvelables et à la Production de l'Energie
5/ Simuler à l'aide d'un tableur un cas de gestion d'entreprise (Production, Transformation, Résultat prévisionnel, Plan de trésorerie, Plan de financement)

6/ Comprendre le Système de Management de l'Energie (Norme Iso et démarche qualité)
7/ Se familiariser avec l'ENTREPRENEURIAT : Démarches, procédures, aides et financements

MOTS-CLÉS

Stratégie d'entreprise ; Bilan ; Résultat ; Trésorerie, Rentabilité ; Contrat ; Preuve ; Personnalité juridique, certification, qualité

UE	MODÉLISATION ET MÉTHODES EN MÉCANIQUE DES FLUIDES (ModMet)	3 ECTS	1er semestre
KENF9ABU	Cours : 8h , TD : 8h , TP : 14h	Enseignement en français	Travail personnel 45 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	SIMULATION DES ÉCOULEMENTS	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Projet fluides		
KENF9AC1	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Développer des capacités à résoudre des problèmes de mécanique des fluides.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à aborder des problèmes posés par l'équipe enseignante, sur des cas concrets de type industriel ou de recherche, ou sur des articles de recherche ou des rapports scientifiques/techniques.

PRÉ-REQUIS

Connaissances acquises en mécanique des fluides, programmation, simulation numérique et CFD.

SPÉCIFICITÉS

Le projet est réalisé à l'université ou dans l'entreprise pour les étudiants participant au programme d'alternance (qui travailleront sur le sujet qui leur a été attribué dans le cadre du programme d'alternance).

UE	SIMULATION DES ÉCOULEMENTS	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Simulation Numérique en Dynamique des Fluides (CFD) (CFD)		
KMKX9AA4	Cours : 6h , TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 51 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	SIMULATION DES TRANSFERTS DE CHALEUR	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Projet énergétique		
KENF9AD1	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 39 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Développer des capacités à résoudre des problèmes d'énergétique (transferts de chaleur couplés).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à aborder des problèmes posés par l'équipe enseignante, sur des cas concrets de type industriel ou de recherche, ou sur des articles de recherche ou des rapports scientifiques/techniques.

PRÉ-REQUIS

Connaissances acquises en modélisation et simulation numérique de transferts thermiques couplés.

SPÉCIFICITÉS

Le projet est réalisé à l'université ou dans l'entreprise pour les étudiants participant au programme d'alternance (qui travailleront sur le sujet qui leur a été attribué dans le cadre du programme d'alternance).

UE	SIMULATION DES TRANSFERTS DE CHALEUR	3 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 39 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	PROGRAMMATION DE MODÈLES (ProgMod)	3 ECTS	1er semestre
KENF9AEU	TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 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	HYDROGENE : COMBUSTION ET SECURITE	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Hydrogène : Combustion et sécurité (Hydrogène)		
KENF9AF1	Cours-TD : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 48 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Préparer à la maîtrise de l'hydrogène en combustion : utilisation et sécurité.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction à la combustion de l'hydrogène : domaine de flammabilité, cinétique chimique, émissions de polluants, auto-allumage, vitesse de flamme, transition déflagration/détonation, limites d'extinction, instabilités thermo-diffusives.
- Combustion H2 laminaire : combustion prémélangée et partiellement prémélangée dans les bruleurs pour la cuisson et les chaudières domestiques, détection de flamme, mécanismes de stabilisation des flammes, interaction flamme paroi, retour de flamme, limite pauvre d'extinction, émissions de polluants.
- Combustion H2 turbulente : systèmes d'injection non prémélangés et partiellement prémélangés, mécanismes de stabilisation des flammes jets, longueur de flamme, injecteurs swirlés, phénomènes dynamique (allumage, extinction, instabilités).
- Sécurité hydrogène.

SPÉCIFICITÉS

Travaux pratiques sur le Technocampus de Francazal, le plus grand centre d'Europe de recherche et d'essais dédié à l'hydrogène décarboné, dès son ouverture (prévue en 2025) :

- TP sur des bancs de combustion (chaudières / bruleurs)
- TP sur des couches actives pour les piles à combustible, électrolyseurs et batteries

En attendant l'ouverture de Francazal, les TP seront réalisés à l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse.

UE	POWER-TO-X	3 ECTS	1er semestre
KENF9AGU	Cours : 9h , TD : 12h , TP : 9h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DAP Simon
Email : simon.dap@laplace.univ-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Préparer aux technologies d'utilisation de l'électricité d'origine renouvelable.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction

- Notions de chimie et de thermodynamique : Oxydo-réduction, fonctions d'états, équation de Nernst, notion de cinétique
- Principe de fonctionnement et structure d'une PEMFC
- Le solaire à concentration : principes des technologies - conversion du rayonnement en chaleur, conversion thermodynamique de la chaleur en électricité, carburants de synthèse

Systèmes et auxiliaires

- Piles à combustible : Revue des différentes technologies : PEMFC, SOFC, DMFC, AFC, PAFC ...
- Hydrogène et sécurité : explosion, zones ATEX, aspects réglementaires, capteurs
- Cycle de l'hydrogène : de la production à la consommation, vision globale de la chaîne H2, stockage, transport et distribution
- Les centrales solaires thermodynamiques : état de l'art et projections
- Le stockage thermique en réponse aux intermittences électriques et aux variabilités de puissance
- Etude techno-économique du solaire à concentration
- Coûts comparés des différentes sources de production électrique renouvelables

Travaux pratiques :

- Caractérisation statique PEMFC / électrolyseur
- Caractérisation dynamique de la PEMFC par la méthode de l'interruption de courant

SPÉCIFICITÉS

Visite de la plateforme H2 à Labège
Visite de la plateforme de recherche THEMIS

UE	PRODUCTION CHALEUR ET FROID	3 ECTS	1er semestre
KENF9AHU	Cours-TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MISCEVIC Marc
Email : marc.miscevic@laplace.univ-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Se familiariser avec les différentes techniques de « production » de chaleur et de froid. Acquérir les principes fondamentaux des systèmes diphasiques afin d'appréhender les systèmes énergétiques avec changement de phase.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

On s'attachera dans ce cours, dans un premier temps, à recenser différentes techniques de « production » de chaleur et de froid. Les systèmes mettant en jeu le changement de phase liquide-vapeur seront alors plus particulièrement considérés. Afin d'appréhender ce type de système, les mécanismes principaux seront détaillés. Un bref rappel de thermodynamique de la transition de phase et de physique des fluides sera tout d'abord effectué.
Sur cette base, nous discuterons des notions de métastabilité de l'équilibre et de nucléation, et établirons le lien entre transfert de chaleur et structuration des phases. Différentes approches de modélisation des transferts de chaleur et de masse lors de la vaporisation et de la condensation avec ou sans écoulement seront ensuite explicitées. Enfin, une fois l'ensemble des concepts précédents établi, une mise en oeuvre sera effectuée sur un cas applicatif (modélisation d'un composant de systèmes diphasique de type pompe à chaleur, boucle de régulation thermique capillaire ou pompée, etc.).

PRÉ-REQUIS

Thermodynamique, transferts thermiques et mécanique des fluides

COMPÉTENCES VISÉES

Savoir modéliser les systèmes énergétiques avec changement de phase.

UE	SIMULATION DE SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Outils de simulation système		
KENF9AI1	Cours : 6h , TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Caractériser et modéliser les systèmes énergétiques à l'échelle du système.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Contenu des cours et travaux dirigés :

- Introduction au génie des procédés, bilans massiques et enthalpiques dans les opérations unitaires (réacteur, colonne de distillation, compresseur, échangeur de chaleur...), notion sur les équilibres entre phases.
- Introduction à la modélisation systémique des procédés, règle de choix d'un modèle thermodynamique, simulation des opérations unitaires.
- Optimisation énergétique des procédés par la méthode du pincement, construction d'un réseau d'échangeurs.

Contenu des travaux pratiques :

- Initiation à l'utilisation du logiciel de calculs thermodynamiques Prophy+ (PROSIM SA) : calculs de propriétés de corps purs et de mélange de constituants, calculs de données d'équilibre.
- Initiation à l'utilisation du logiciel de simulation des procédés ProSim+3 (PROSIM SA) : construction d'un flowsheet (succession d'opérations unitaires liées par des courants de matière et d'énergie), simulation de procédés chimiques et énergétiques, optimisation des conditions opératoires.
- Mise en œuvre de la méthode du pincement pour réduire la consommation énergétique d'un procédé.

UE	SIMULATION DE SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Projet nouvelles technologies		
KENF9AI2	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Développer des capacités à modéliser des systèmes énergétiques innovants en utilisant la simulation numérique à l'échelle du système.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le projet consiste à aborder des problèmes posés par l'équipe enseignante, sur des cas concrets de type industriel ou de recherche.

PRÉ-REQUIS

Connaissances acquises en thermodynamique et simulation numérique à l'échelle du système.

SPÉCIFICITÉS

Le projet est réalisé à l'université ou dans l'entreprise pour les étudiants participant au programme d'alternance (qui travailleront sur le sujet qui leur a été attribué dans le cadre du programme d'alternance).

UE	ANGLAIS (FSI.LVG-Langues)	3 ECTS	1er semestre
KENF9AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[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.=12.0ptA=12.0ptcqu=12.0ptérir 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

UE	SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Stockage de l'énergie		
KENXAAA1	Cours : 14h , TD : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 60 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CRESSAULT Yann
Email : fsi-contact.formation-continue@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Préparer aux technologies de conversion et stockage de l'énergie (fondamentaux et applications).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I) Oxydoréduction

- Réaction chimique spontanée et non spontanée (électrolyseur). Chaine symbolique d'une pile/électrolyseur

II) Thermodynamique

- Hess, Kirchhoff, Gibbs Helmholtz, travail utile, Eyler, Potentiel électrique, chimique, global, d'électrode, Loi de Nernst

III) Cinétique électrochimique

- Courant, vitesse de réaction, caractéristiques courant tension (pile et accumulateur, surtensions, tension utile)

IV) Générateurs Electrochimiques

- Description : Générateurs Primaires non rechargeables (piles salines, alcalines, boutons Ag2O, au lithium„..), Secondaires rechargeables (Plomb, Fer-Nickel, Lithium ion, sodium ion...). Supercondensateurs
- Performances : Capacité et fem des générateurs simples et associés. Tension aux bornes, Puissance, Densité Energétique, Rendement Générateur (galvanique idéal, en tension, global)
- Synthèse : diagramme de Ragone

V) Systèmes de Conversion - Les Piles A Combustible (PAC)

- PAC Alcalines, à Membrane à échange de Protons, à Haute Température. PAC PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell), PAC MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell), PAC SOFC (Solid Oxide Fuel Cell)

VI) Systèmes de Conversion et stockage

- Batteries à circulation ou batteries à flux (Redox Flow Batteries RFB)

MOTS-CLÉS

Énergie, conversion-stockage, électrochimie ; capacité de pile, diagramme Ragone, PAC, RFB

UE	SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Efficacité Energétique Industrielle 2		
KENXAAB1	TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 60 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CRESSAULT Yann
Email : fsi-contact.formation-continue@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etudes de cas développés par des ingénieurs des entreprises : Systèmes électriques, Systèmes mécaniques et fluides, Equipements et réseaux de distribution thermiques. Etude de cas à développer dans les installations thermiques ou frigorifiques

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Systèmes électriques : grandeurs et mesurage, distribution, moteurs et variateurs, régulation
Système mécaniques et fluides : air comprimé, équipement et optimisation, pilotages, composants, rendements, circuits fluides
Equipements et réseaux de distribution thermiques : grandeurs thermiques (enthalpies sensibles et latentes, capacité, conductivité), production de chaleur (émetteurs électriques, chaudières, combustion, réseau de vapeur, réglages et optimisation), production de froid (groupes frigorifiques, amélioration des rendements thermiques, stockage)

PRÉ-REQUIS

Connaissances de bases sur les systèmes électriques, systèmes mécaniques et fluides, équipements et réseaux de distribution thermiques

UE	SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Production et distribution du gaz - Principales Utilisations		
KENXAAC1	TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 60 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CRESSAULT Yann
Email : fsi-contact.formation-continue@univ-tlse3.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Journée 1 : production de chaleur et de froid pour l'habitat à partir de gaz
- Les chaudières, Les pompes à chaleur, les PAC hybrides
- Les Piles à Combustibles et les chaudières type Stirling

Journée 2 : Systèmes de chauffage et de refroidissement pour l'industrie
- Production de chaleur, Cuisson
- Production de froid

Journée 3 : production d'énergie mécanique et électrique à partir de gaz
- Moteurs et véhicules gaz, GNV
- Turbines

Journée 4 :Visites de sites

Journée 5 : Connexion des réseaux de gaz aux autres réseaux d'énergie
- Structure des réseaux de gaz et connexions aux autres réseaux
- Sécurité et exploitation des réseaux
- Pilotage des conversions d'énergie et du stockage.
- Réseaux « intelligents »

SPÉCIFICITÉS

- Les enseignements de ce module sont dispensés par des intervenants provenant d'entreprises du secteur de l'énergie

COMPÉTENCES VISÉES

Connaitre la Production d'énergie et les réseaux de distribution

UE	MILIEUX HÉTÉROGÈNES	3 ECTS	2nd semestre
KENFAABU	Cours : 6h , TD : 12h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=6433		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARCOUX Manuel
Email : marcoux@imft.fr

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les milieux complexes ou hétérogènes sont généralement associés aux milieux poreux qui sont des milieux solide comportant des interstices (trous, pores, fractures ...) de différentes tailles dans lesquels des fluides, gaz ou liquides, peuvent se propager ou s'écouler.
Ce module vise à présenter dans sa généralité une introduction à la Øscience des poreuxØ, à partir des champs d'application visés dans le domaine des sciences de la nature ou de la technologie, en présentant les techniques de changement d'échelle nécessaires pour modéliser le comportement des fluides dans ces milieux complexes et en donnant une place importante aux méthodes d'investigation et d'analyse expérimentales, et en incluant un éventail des différents phénomènes physiques pouvant intervenir dans ce type de configuration.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction
   Différents milieux poreux, topologie, hétérogénéité - homogénéité, applications, implications
2. Description et caractérisation géométrique des milieux poreux :
   Structure poreuse, porosité, connectivité, Volume Elémentaire Représentatif
3. Diffusion en milieu poreux :
   Transferts de matièreà l'échelle de pores, changement d'échelle, technique de prise de moyenne, problème macroscopique, coefficient de diffusion effectif, tortuosité
4. Ecoulement monophasique en milieu poreux :
   Loi de Darcy (expérience, changement d'échelle), perméabilité, cas des empilements, écoulements de gaz, corrections (Knudsen, inertie)
5. Dispersion en milieu poreux :
   Transport de matière en présence d'un écoulement, dispersion de Taylor, nombre de Péclet, tenseur de dispersion, dispersivité, solutions analytiques
6. Fluides non miscibles dans les milieux poreux - Capillarité :
   Tension superficielle, loi de Laplace, mouillabilité, loi de Jurin
7. Les fluides à l'équilibre dans l'espace poreux :
   Pression partielle de vapeur, loi de Kelvin, Hygroscopie
8. Comportement capillaire en milieu poreux : Modes d'occupation diphasique de l'espace poreux, caractéristiques capillaires, imbibition, drainage, porométrie

PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en mécanique des fluides et en transferts (thermiques ou massiques)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Equilibre et transferts en milieux poreux, J.-F. Daïan , archives-ouvertes.fr, 2013
Porous Media : Fluid Transport and Pore Structure, F. Dullien, Academic Press, 1991

Dynamics of Fluids in Porous Media , J. Bear, Dover Publications, 1988

MOTS-CLÉS

Milieux poreux, hétérogénéité, macroscopisation, écoulements interstitiels, transferts de matière, multiphasique, microfluidique

UE	STAGE	21 ECTS	2nd semestre
KENFAASU	Stage : 4 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 525 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MASI Enrica
Email : enrica.masi@imft.fr

SCHULLER Thierry
Email : Thierry.Schuller@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Appliquer les compétences et les connaissances acquises au cours des études dans un environnement de travail, sur un sujet spécifique de niveau Master.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Stage d'une duré de 4 à 6 mois, dans une entreprise privée ou un établissement public afin de résoudre des problématiques et/ou des tâches bien identifiées, dans le cadre d'un projet industriel ou de recherche de niveau Master (Bac +5). Acquérir, valoriser et transférer des connaissances. S'intégrer et évoluer dans un environnement professionnel.

PRÉ-REQUIS

Enseignements de niveau master.

COMPÉTENCES VISÉES

Être capable de proposer, développer, analyser et/ou mettre en œuvre des solutions à des problèmes d'ingénierie et/ou recherche.

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