

Master Mécanique parcours Modélisation et simulation en mécanique des fluides et transferts thermiques (MFT)

Domaine :

Sciences – Technologie – Santé

Mention :

Mécanique

UFR/Institut :

UPEC – UFR de Sciences et technologie
UPEM – Institut Francilien des Sciences Appliquées (IFSA)

Type de diplôme :

Master

Niveau(x) de recrutement :

Bac + 3,
Bac + 4,
[Autre]

Niveau de diplôme :

Bac + 5

Niveau de sortie :

Niveau I

Lieu(x) de formation :

Créteil – Campus Centre; Champs sur Marne – Cité Descartes

Durée des études :

2 ans

Accessible en :

Formation initiale,
Formation continue

Site web de la formation :

<http://ifsa.u-pem.fr/master-mecanique/>

Présentation de la formation

La maîtrise des transferts d'énergie et de matière dans les procédés industriels, l'habitat et les transports est l'un des enjeux majeurs de ce siècle.

L'objectif du parcours "Modélisation et simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques" (MFT) du Master Mécanique est de former des scientifiques et des ingénieurs de haut niveau pour répondre aux défis énergétiques actuels et futurs.

L'enseignement dispensé dans cette formation porte sur l'apprentissage des bases théoriques pour la compréhension des phénomènes physiques mis en jeu lors des transferts d'énergie et de matière, et également sur les concepts et les outils de modélisation et de simulation numérique qui sont propres à ces domaines, en particulier les codes de Mécanique des Fluides Numérique (Codes CFD : Computational Fluid Dynamics).

Le + de la formation

Un des objectifs du parcours MFT est d'acquérir des compétences scientifiques de haut niveau en modélisation et en simulation numérique en mécanique des fluides et transferts thermiques. Pour cela, 35% de la formation en M1 et plus de 60% en M2 sont construits autour de la réalisation de projets de simulation concrets impliquant les différents phénomènes physiques abordés dans les cours fondamentaux. Ainsi, les étudiants sont formés à toutes les étapes de la conduite de ces projets (définition, réalisation, validation, présentation des résultats d'études).

Capacité d'accueil

En Master 1re année (tout parcours confondu) : 36 (18 à l'UPEC et 18 à l'Université Gustave Eiffel)

Co-accréditations

Université Gustave Eiffel

Compétence(s) visée(s)

- Capacité de compréhension et d'analyse des phénomènes physiques mis en jeu en mécanique des fluides dans des situations complexes (turbulence, écoulements multi constituant et multiphasiques, changement de phase, milieu poreux) et dans les modes de transferts de chaleur et de matière associés, ainsi que de bonnes notions en mécanique des solides,
- Capacité de modélisation mathématique de ces phénomènes physiques à l'échelle macroscopique et notions à l'échelle microscopique,
- Capacité de mise en œuvre et d'analyse des méthodes de résolution numériques associées (différences finies, volumes finis, éléments finis), par le développement de codes prototypes utilisant un langage de programmation (Matlab, Fortran ou C),
- Maîtrise de grands codes commerciaux leaders dans le domaine et largement utilisés dans l'industrie et les laboratoires de recherche (par exemple, ANSYS/Fluent, Comsol-Multiphysics,

Saturne, Thetis),
- Autonomie dans la résolution d'un problème,
- Capacité de rendre compte à l'écrit et à l'oral, en français et en anglais, des études menées.

Poursuites d'études

Les diplômés de cette spécialité peuvent poursuivre en thèse de doctorat. Ils pourront alors intégrer l'enseignement et/ou la recherche, dans les universités, écoles, organismes nationaux ou internationaux ainsi que les départements R&D des grands groupes industriels.

Débouchés professionnels

- Ingénieur en calcul scientifique,
- Ingénieur en études, recherche et développement,
- Ingénieur thermicien,
- Conseil dans le domaine de la mécanique et de l'énergétique,
- Chef de projets, ingénieur d'affaires.

Secteurs concernés :

- énergie (production, conversion, stockage),
- habitat,
- environnement,
- industrie des transports (automobile, aéronautique, aérospatial, naval, ferroviaire),
- industrie agroalimentaire,
- génie thermique,
- génie pétrolier,
- génie des procédés,
- production et la transformation de la matière (métaux, plastiques...)

Les débouchés du diplôme se feront essentiellement dans les structures suivantes :

- secteurs Recherche et Développement d'établissements publics ou privés,
- bureaux d'études,
- bureaux d'expertise et d'assistance technique,
- bureaux méthodes, contrôle, qualité,
- établissements d'enseignement et de formation.

Environnement de recherche

Le Master de Mécanique s'appuie sur les compétences, les personnels enseignants-chercheurs et les moyens des laboratoires MSME/Modélisation et Simulation Multi Echelle (CNRS, UPEC, UGE).

En outre, ce Master est soutenu par le Laboratoire d'Excellence MMCD (Modélisation et Expérimentation pour la Construction Durable).

Statistiques

Master 1

Taux de réussite

2020-2021 94%
2019-2020 100%
2018-2019 95%

Taux de satisfaction

2020-2021 86%

2019-2020 87%

2018-2019 71%

Master 2

Taux de réussite

2020-2021 81%
2019-2020 85%
2018-2019 84%

Taux de réussite

2020-2021 100%
2019-2020 100%
2018-2019 85%

Taux d'insertion à 1 an

2019-2020 78%
2018-2019 93%

Organisation de la formation

Le Master mention Mécanique dispense une formation générale commune en mécanique des milieux continus solides et fluides, transferts de chaleur et méthodes numériques et propose des cours spécifiques orientés vers les parcours de Master 2, à savoir :

- Modélisation et Simulation en Mécanique des Solides (MS2),
- Modélisation et simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques (MFT).

Le parcours Modélisation et simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques (MFT), porté principalement par l'Université Gustave Eiffel, est à débouché « professionnel » ou « recherche » selon la coloration du stage en M2, orienté vers l'utilisation et le développement de codes de simulation numérique (grands codes commerciaux ou prototypes) pour la modélisation des écoulements complexes et des transferts de chaleur et de matière rencontrés dans l'industrie, l'habitat et l'environnement.

Les cours de tronc commun de Master 1 et 2 sont enseignés de manière équilibrée entre les sites de l'UPEC et l'Université Gustave Eiffel. Les enseignements du parcours MFT sont dispensés sur le site de l'Université Gustave Eiffel.

Master 1

- Le 1er semestre de M1 est en tronc commun.

- Le 2e semestre de M1 se compose d'un tronc commun totalisant 15 ECTS et d'enseignements de parcours représentant 15 ECTS. Les enseignements type "fluides" conduisent à l'orientation vers le parcours MFT en master 2, alors que les options "solides" conduisent à l'orientation vers le parcours MS2.

Les enseignements disciplinaires de Master 1 portent sur la mécanique des milieux continus (solides et fluides), sur les modes de transferts de chaleur et matière associés, sur l'analyse et les méthodes numériques (méthodes des différences finies, des éléments finis et des volumes finis), l'informatique et la programmation et sur l'utilisation de logiciels industriels.

Master 2

- Le 1er semestre du M2 MFT comprend un tronc commun de 15 ECTS, dont le projet de simulation numérique commun aux parcours MS2 et MFT. Les enseignements spécifiques au parcours MFT totalisent 15 ECTS.

- Un stage de 5 à 6 mois est effectué au 2e semestre de M2 en

entreprise ou en laboratoire.

Les enseignements de 1^{re} année sont approfondis et, selon les parcours choisis, des enseignements plus spécifiques sont proposés.

Le projet de simulation numérique réalisé en M2 représente environ 100 h de travail étudiant.

Cours d'ouverture

Des cours d'anglais sont planifiés en M1 et en M2. Une préparation spécifique au TOEIC est faite en M2. Un cours de techniques d'expression est proposé en M1 et un module Outils de recherche d'emploi est mis en place en M2 pour aider les étudiants dans leur recherche de stage ainsi que dans leur future recherche d'emploi. En M2 également, des séminaires sont donnés par des professionnels de grandes entreprises (ingénieurs/chercheurs) sur leur pratique de la modélisation et de la simulation numérique en mécanique et en énergétique.

Disciplines majeures

Mécanique des fluides ; Transferts de chaleur et de matière ; Énergétique ; Modélisation et simulation numérique ; Analyse numérique et calcul scientifique ; Logiciels industriels ; Anglais

Enseignements spécifiques au parcours MFT

En M1, trois cours caractérisent le parcours MFT. Une UE porte sur les phénomènes de transfert de chaleur par convection dans les écoulements en conduite et les écoulements externes, pour des applications aux échangeurs thermiques. Une autre UE de travaux pratiques est consacrée à la présentation de techniques expérimentales (vélocimétrie laser Doppler, thermométrie, viscosimétrie) et de phénomènes physiques particuliers (ébullition, transferts radiatifs...). Un enseignement d'introduction et de mise en œuvre de la méthode des plans d'expériences, utilisée pour concevoir et optimiser des études paramétriques expérimentales ou numériques, complète cette UE. Enfin une UE porte sur la modélisation de systèmes thermiques complexes, tels que les bâtiments, et introduit les méthodes numériques associées (méthodes nodales et modales).

Internationalisation de la formation

Les étudiants peuvent effectuer un semestre à l'étranger dans le cadre du réseau Erasmus Mundus ou effectuer leur stage de Master 2 à l'étranger.

Localisation des enseignements

Les enseignements communs du Master sont partagés entre l'UPEC et l'Université Gustave Eiffel. Les enseignements spécifiques au parcours MFT sont effectués dans le bâtiment Lavoisier de l'Université Gustave Eiffel.

Format de la formation

Présentiel avec accès aux ressources numériques (documentation, autoformation bureautique, plateforme d'enseignement des langues en ligne)

Méthodes pédagogiques mobilisées

Les équipes pédagogiques mettent en œuvre des méthodes multimodales et adaptées à leurs publics : cours magistraux, projets collectifs et/ou travaux individuels

Master 1

Semestre 1

Elasticité (45h – 6 ECTS)

Dynamique des fluides (48h – 6 ECTS)

Outils pour le calcul numérique (18h – 3 ECTS)

Analyse numérique et calcul scientifique (42h – 6 ECTS)

– Analyse numérique et calcul scientifique 1 (ANCS1) (21h – 3 ECTS)

– Analyse numérique et calcul scientifique 2 (ANCS2) (21h – 3 ECTS)

Simulation numérique en mécanique (54h – 6 ECTS)

– Simulation numérique en mécanique des solides (27h – 3 ECTS)

– Simulation numérique en mécanique des fluides (27h – 3 ECTS)

Anglais (21h – 3 ECTS)

Semestre 2

Méthodes numériques pour la mécanique (45h – 6 ECTS)

– Éléments finis (22,5h – 3 ECTS)

– Différences finies (22,5h – 3 ECTS)

Ondes acoustiques (24h – 3 ECTS)

Transfert de chaleur par conduction (21h – 3 ECTS)

Techniques d'expression française et anglaise (21h – 3 ECTS)

Convection thermique, échangeurs (45h – 5 ECTS)

Dynamique des fluides et expériences (48h – 6 ECTS)

– Dynamique des fluides approfondie (33h – 4 ECTS)

– Activités expérimentales (15h – 2 ECTS)

Rayonnement thermique (30h – 4 ECTS)

Master 2

Semestre 3

Mécanique et transferts en milieux poreux (24h – 3 ECTS)

Couplage fluide/structure (24h – 3 ECTS)

Anglais et outils de recherche d'emploi (30h – 3 ECTS)

Méthodes en simulation numérique, séminaires (60h – 6 ECTS)

Écoulements polyphasiques et multiconstituant (63h – 6 ECTS)

Physique et modélisation numérique de la turbulence (33h – 4 ECTS)

Volumes finis et logiciels de simulation (54h – 5 ECTS)

Semestre 4

Stage (30 ECTS)

Stage / Alternance

En Master 2 : stage de 5 à 6 mois en entreprise ou en laboratoire

Contrôle des connaissances

Les modalités de contrôle des connaissances sont arrêtées par la CFVU de l'Université. Elles sont affichées sur chaque fiche de formation (voir partie intitulée "Réglementation" dans l'encadré de droite).

Calendrier pédagogique

Volume horaire de la formation : 750h

Master 1

Période d'enseignement : 27 semaines de septembre à mai

Examens en janvier et juin/juillet

Master 2

Période d'enseignement : 16 semaines de septembre à janvier
Examens en janvier (session 1) et septembre (session 2)
Période de stage : 4 à 6 mois entre mi-février et fin août.
Soutenances de stage en septembre.

Modalités d'admission en formation initiale

En master 1

Licence générale requise : mention mécanique, sciences pour l'ingénieur, physique, physique-chimie ou génie civil
Sélection sur dossier. Attention le master est sélectif et le nombre de places est limité à 18 dans chaque parcours.
Critères retenus : socle d'enseignements suffisants en mécanique des solides et des fluides, qualité des résultats obtenus, qualité du dossier.
Pour les étudiants étrangers : niveau de français B2 (de préférence TCF supérieur à 450) équilibré en compréhension/expression/structures.

En master 2

Etudiants ayant validé le M1 du présent Master.
Les autres candidats en M2 sont sélectionnés sur dossier et, éventuellement, entretien s'ils sont titulaires d'un autre Master 1, d'un diplôme d'ingénieur ou d'un diplôme étranger équivalent en mécanique, génie civil, physique, énergétique, génie des procédés ou mathématiques appliquées, à condition qu'il comporte une formation suffisante en mécanique des fluides, transferts thermiques, modélisation et méthodes numériques.

Modalités d'admission en formation en VAE

Quels que soient votre âge, votre nationalité, votre statut, vous pouvez prétendre à la VAE si vous justifiez d'une expérience professionnelle et/ou personnelle d'au moins un an en lien direct avec ce diplôme.
> En savoir plus

Candidature

- Pour intégrer le parcours MFT (Modélisation et Simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques), candidater en parcours MFT à l'Université Gustave Eiffel
- Etudiants internationaux résidant dans un pays suivant la procédure « Etudes en France » : consultez le site www.campusfrance.org
Pour plus d'informations, contactez la scolarité du diplôme.
Les dates de candidatures sont précisées sur les plateformes de candidature.

Pour plus d'informations, contactez la scolarité du diplôme.

Pour le parcours MS2 (Modélisation et Simulation en Mécanique des Solides), candidater à l'UPEC (voir le parcours MS2)

Partenariats

Des partenariats avec EDF et le CSTB sont mis en place pour la présentation de méthodes, de pratiques et de codes de simulation utilisés par ces entreprises en mécanique des fluides, énergétique et thermique des systèmes (interventions d'ingénieurs, séminaires, travaux pratiques et accueil de stagiaires).

Responsables pédagogiques

- **Responsables de la mention Mécanique** : Salah Naili (UPEC) et Eric Chenier (Université Gustave Eiffel)
- **Responsables du M1 parcours MFT** : Xavier Nicolas (Université Gustave Eiffel)
- **Responsable du M2 parcours MFT** : Eric Chenier (Université Gustave Eiffel)

Secrétariat

Formation initiale

Loren Sonnette
Université Gustave Eiffel
Bâtiment Lavoisier - Bureau 104
Cité Descartes - 5, boulevard Descartes - Champs-sur-Marne
77454 Marne-la-Vallée cedex 2
Tél : +33 (0)1 60 95 77 53 - loren.sonnette@univ-eiffel.fr

Plus d'informations

Etudes et handicap

Aménagement des études et des examens, accès aux locaux et aux équipements scientifiques, l'UPEC propose aux usagers en situation d'handicap un accompagnement spécifique pour leur permettre d'étudier dans les meilleures conditions
> En savoir plus

