

# Master Mécanique parcours Modélisation et simulation en mécanique des Fluides et Transferts thermiques (MFT)

**Domaine :**

Sciences – Technologie – Santé

**Distinction :**

Mécanique

**UFR/Institut :**

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

**Type de diplôme :**

Master

**Prerequisites for enrolment :**

Bac + 3,  
Bac + 4

**Niveau de diplôme :**

Bac + 5

**Level of education obtained after completion :**

Niveau I

**City :**

Créteil – Campus Centre,  
Champs sur Marne – Lavoisier

**Length of studies :**

2 ans

**Accessible as :**

Initial Training,  
Employee training

**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 Master étant indifférencié "professionnel" et "recherche", l'insertion professionnelle pourra se faire en tant qu'ingénieur d'étude ou de calcul dans les entreprises des secteurs des transports (automobiles, aéronautiques, spatial, naval, ferroviaire), de l'énergie, de l'habitat et de la production et de la transformation de la matière (métaux, plastiques...). Les diplômés de cette spécialité pourront également poursuivre en thèse de doctorat afin d'intégrer l'enseignement supérieur et/ou la recherche ainsi que les départements R&D des grands groupes industriels.

**Capacité d'accueil**

En Master 1<sup>re</sup> année (tout parcours confondu) : 36 (18 à l'UPEC et 18 à l'UPEM)

**Co-accréditations**

> Université Paris-Est Marne-la-Vallée  
> École des Ponts ParisTech (ENPC)

**Targeted skill(s)**

L'objectif du parcours Modélisation et simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques (MFT) du Master Mécanique est que les étudiants aient acquis les compétences suivantes à l'issue de la formation :

- 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.

### Further studies

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.

### Career Opportunities

Les titulaires du diplôme peuvent occuper des emplois de :

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

Les secteurs concernés sont ceux de :

- l'énergie (production, conversion, stockage),
- l'habitat,
- l'environnement,
- l'industrie des transports (automobile, aéronautique, aérospatial, naval, ferroviaire),
- l'industrie agroalimentaire,
- le génie thermique,
- le génie pétrolier,
- le génie des procédés,
- la 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, UPEM) et Navier (CNRS-ENPC, IFSTTAR).

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

## 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 optionnels orientés vers trois parcours types de Master 2.

Ces trois parcours sont les suivants :

- 1- Modélisation et Simulation en Mécanique des Solides (MS2)
- 2- Modélisation et simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques (MFT)
- 3- Approches Multi Échelle pour les Matériaux et les Structures (AMMS)

Le parcours Modélisation et simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques (MFT), porté principalement par l'UPEM, 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'UPEM. Les enseignements du parcours MFT sont dispensés sur le site de l'UPEM.

Les 4 semestres du Master, de 30 ECTS chacun, se décomposent ainsi :

- le 1er semestre de M1 est en tronc commun.
- le 2e semestre de M1 se compose d'un tronc commun totalisant 14 ECTS et de trois options représentant 16 ECTS. Les options « 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.
- le 1er semestre du M2 MFT comprend un tronc commun de 7 ECTS, plus les 4 ECTS du projet de simulation numérique commun aux parcours MS2 et MFT. Les enseignements spécifiques au parcours MFT totalisent 19 ECTS.
- un stage de 4 à 6 mois est effectué au 2e semestre de M2 en entreprise ou en laboratoire.

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. En Master 2, ces enseignements sont approfondis et, selon les parcours choisis, des enseignements plus spécifiques sont proposés. Pour le parcours MFT, ces enseignements portent en particulier sur la modélisation et la simulation numérique d'écoulements complexes (polyphasiques, avec ou sans changement de phase, multi constituant, turbulents, en milieux poreux) et sur les transferts radiatifs.

De plus, un projet de simulation numérique de 4 ECTS représentant environ 100 h de travail étudiant doit être réalisé en M2 ainsi qu'un stage de 4 à 6 mois en entreprise ou en laboratoire.

## 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

### Options de la formation

En M1, trois cours d'option 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 de tronc commun du Master 1 sont partagés entre l'UPEM (Bâtiment Lavoisier, rue Galilée, 77420 Champs-sur-Marne) et l'UPEC (faculté des sciences et technologie, Bâtiment P2, 61, avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil). Les enseignements spécifiques au parcours MFT sont effectués dans le bâtiment Lavoisier de l'UPEM.

## Stage / Alternance

Master 2 : stage de 4 à 6 mois en entreprise ou en laboratoire

## Test

Enseignements avec cours, contrôle continu et TP

## Calendrier pédagogique

Rentrée : fin septembre ou début octobre en M1 et M2

Fin de l'année : fin mai en M1 et fin février en M2

Début du stage de M2 : début février

## Modalités d'admission en formation initiale

### En master 1

Licence générale requise : mention mécanique, sciences pour l'ingénieur, physique, physique-chimie ou génie civil  
Admission sur dossier.

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 minimum équilibré en compréhension/expression/structures.  
Pièces du dossier : formulaire de candidature, CV, lettre de motivation, relevés de notes depuis le Bac, diplômes, test de français pour les étudiants titulaires d'un diplôme étranger.

### En master 2

Le parcours MFT du Master 2 est ouvert de plein droit aux étudiants 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 continue

Les candidats en formation continue peuvent suivre tout ou en partie des unités d'enseignements proposées et éventuellement valider une partie des unités d'enseignement en fonction de leur expérience professionnelle. Ils doivent déposer un dossier de candidature spécifique (contacter le secrétariat ou le responsable de la formation visée).

## Candidature

### Master 1

Si vous pensez vous orienter vers le parcours MFT Modélisation et Simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques, veuillez candidater à l'UPEM :

- Etudiants ou adultes en reprise d'études : candidature sur <https://candidatures.u-pem.fr>
- Etudiants internationaux (procédure Campus France) : consultez le site [www.campusfrance.org](http://www.campusfrance.org)
- Etudiants internationaux (hors Campus France) : candidature sur <https://candidatures.u-pem.fr>

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

Si vous pensez vous orienter vers le parcours MS2 Modélisation et Simulation en Mécanique des Solides, veuillez candidater à l'UPEC (voir parcours MS2).

### Master 2

Parcours MFT Modélisation et Simulation en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques

Candidature sur le site internet de l'UPEM : <https://candidatures.u-pem.fr>

## 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).

## Director of studies

- Responsables de la mention Mécanique : Salah NAILI (UPEC) et Xavier NICOLAS (UPEM)

- Responsables du M1 Mécanique : Isabelle VINÇON (UPEC) et Xavier NICOLAS (UPEM)

- Responsable du M2 parcours MFT : Xavier NICOLAS (UPEM)

## Secrétariat

### Secrétariat M1 Mécanique

Isabelle BRIÉ-PATAKY

UPEC – UFR de sciences et technologie

Campus Centre de Créteil

Bâtiment P2 – niveau 3 – Bureau 330

61, avenue du Général de Gaulle – 94010 Créteil cedex

Tél : +33 (0)1 45 17 14 32 – isabelle.pataky@u-pec.fr

### Secrétariat M2 parcours MFT

Séverine LIGE

UPEM

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 – severine.lige@u-pem.fr