

MASTER RECHERCHE

"Ingénierie des Matériaux et des Surfaces" (IMS)

Atouts de la formation

- Avoir une vision élargie des matériaux, des procédés et de l'influence des surfaces et des interfaces
- Approche complémentaire entre expérimentation (matériels de haut niveau) et modélisation (multi-physique et multi-échelle)
- Démarche gestion de projet
- Stage à l'étranger, cours en anglais (semaine européenne)

Objectifs pédagogiques

- Apporter les outils nécessaires à la compréhension des phénomènes et à la modélisation dans le but d'améliorer les propriétés d'usage des matériaux.
Un intérêt particulier est porté aux fonctionnalités de surfaces et à leur intégrité.
- Approfondir les connaissances de base en matériaux, mécanique, procédés de mise en forme et thermique.
- Développer une démarche pluridisciplinaire qui traite de l'élaboration et de la mise en œuvre des matériaux, de leurs propriétés physico-chimiques et mécaniques ainsi que de leurs utilisations industrielles.
- Aborder les aspects "Relation Procédés de Fabrication – Microstructure – Propriétés Mécaniques" en s'appuyant sur la modélisation et des exemples industriels concrets.

Programme

Ce Master se décompose en 6 Unités d'Enseignement de Tronc Commun (UETC) et 2 Unités d'Enseignement Optionnelles (UEO) à choisir parmi les 7 proposées.

6 Unités d'Enseignement de Tronc Commun

- Procédés de fabrication, Mise en forme des fibres et textiles pour composites (3 ECTS)
- Intégrité des surfaces et durabilité de pièces mécaniques (5 ECTS)
- Traitements de surface (3 ECTS)
- Polymères organiques et Mise en œuvre (4 ECTS)
- Gestion de projet et initiation à la recherche (5 ECTS)
- Techniques expérimentales (4 ECTS)

7 Unités d'Enseignement Optionnelles (3 ECTS par unité) (1 au choix)

- Procédés de mise en forme des thermoplastiques (Centre Arts et Métiers ParisTech de Paris)
- Analyse et méthode mécanique (Centre Arts et Métiers ParisTech de Châlons-en-Champagne)
- Tenue en service des surfaces (Centre Arts et Métiers ParisTech d'Aix-en-Provence)
- Traitements thermochimiques (Centre Arts et Métiers ParisTech d'Aix-en-Provence et ECAM Lyon)
- Mise en œuvre/forme des composites et des agro-composites (Centre Arts et Métiers ParisTech de Châlons-en-Champagne)
- Métrologie et Mécanique des Surfaces (MMS) (Centre Arts et Métiers ParisTech de Lille)
- Techniques expérimentales des Traitements de Surfaces par dépôts (Centre Arts et Métiers ParisTech de Cluny)

Les Unités d'Enseignement de Tronc Commun (UETC) sont dispensées au Centre Arts et Métiers ParisTech de Cluny, sauf l'UETC "Techniques expérimentales" enseignée au Centre Arts et Métiers ParisTech d'Aix-en-Provence.

Les Unités d'Enseignement Optionnelles (UEO) se déroulent dans les différents centres arts et métiers ParisTech ou dans les écoles partenaires.

Elles permettent à l'étudiant de se perfectionner dans certains domaines porteurs et novateurs.

A noter : 10 à 20% des cours sont dispensés en anglais. Les supports et documents fournis aux élèves sont en anglais.

Validation

L'évaluation de ces enseignements se fait par une présentation avec des supports rédigés en anglais.

Il est aussi possible de valider la participation à un congrès (après acceptation par le responsable de la spécialité et avis de la commission d'admission) s'il favorise les projets professionnels de l'étudiant. Dans ce cas, l'évaluation se fait par remise d'un rapport de synthèse et d'une présentation en langue anglaise.

Débouchés

Ce master forme des experts dans les domaines de la Mécanique des Matériaux et les Procédés de Fabrication.

L'approche pluridisciplinaire proposée permet d'accéder à des postes en recherche et développement dans des grands groupes institutionnels ou industriels tels que le CEA, EDF, Renault, AREVA, APERAM...

Plus d'un tiers des étudiants poursuivent par une thèse de Doctorat (généralement accompagnée par un contrat CIFRE) avec une de ces entreprises.

Quelques domaines d'application :

- Les matériaux de structure : les traitements thermomécaniques et de surface de ces matériaux ont pour but d'améliorer les propriétés d'emploi, la résistance à la corrosion ou à l'usure et la durabilité, tout en allégeant les structures.
- Les matériaux composites et les multi-matériaux : utilisés par exemple dans l'industrie automobile pour alléger les structures tout en conservant leur rigidité.
- Les matériaux à gradient de propriétés : permettent d'améliorer localement les pièces mécaniques dans les zones les plus chargées, et conduisent à trouver des solutions optimales d'un point de vue économique, allègement et mécanique.
- Les matériaux à surface fonctionnelle spécifique : dans le but de minimiser ou maximiser les frottements, brillance, tolérance dimensionnelle, réalisation de surfaces hydrophobes ou hydrophiles, résistance à la fatigue de contact...
- Les matériaux revêtus : peinture, galvanisation, chromage, nickelage, projection par torche plasma, PVD, CVD...
- Les biomatériaux : interface os-biomatériau, biocompatibilité de l'interface, adhérence des cellules, biointégration, usure et relargage de particules, biocorrosion, dégradation des biomatériaux pour prothèses orthopédiques...
- Les matériaux à usage alimentaire : bionéutralité, résistance aux chocs, tenue thermique, adhérence, nettoyage, vieillissement ...

Partenaires industriels

Eurocopter, PSA, EDF, CEA, Safran, EADS, AREVA, BODYCOTE, ECM, SECO Tools, Delphi, Air Liquide, Total, ASCO-Forge, APERAM...

Partenaires académiques

L'appui scientifique est principalement apporté par les laboratoires auxquels sont rattachés les enseignants du master.

Les étudiants peuvent y effectuer leur stage, ou profiter d'une aide scientifique et expérimentale lorsque leur stage se déroule en entreprise.

- LSM : Laboratoire de Science des Matériaux, ECAM, Lyon.
- LaBoMaP : Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés, EA 3633, Cluny
- PIMM : Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux, UMR CNRS 8006, Paris
- Département de Physique de l'Université d'Alabama de Birmingham (UAB), US
- MSMP : Mechanics Surfaces and Materials Processing, Laboratoire Multi sites : Lille, Aix ou Châlons-en-Champagne
- GEMTEX : Laboratoire Génie et Matériaux TEXTiles EA 2461 UPRES-MEN, Roubaix

Nos partenaires étrangers (Institut d'Ingénierie en Science des Matériaux de Lodz-Pologne, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne - EPFL Suisse, EMPA - Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt - de Thun, Université Lomonosov de Moscou-Russie, UAB-USA...)

proposent des stages aux élèves en dehors de la période d'enseignement du master ou pendant leur projet.

Candidature

Envoyer les documents demandés à [Sorin IGNAT](mailto:sorin.ignat@ensam.eu) par email ET par courrier à l'adresse suivante : sorin.ignat@ensam.eu

Date limite de dépôt des dossiers : 30 septembre à minuit*

Les candidats retenus seront informés par email avant le 10 octobre de l'année en cours.

Début des cours : 1er jour ouvrable de février de l'année n+1

**Pour les étudiants qui feraient leur projet ou recherche bibliographique de septembre de l'année n à janvier de l'année n+1, la date limite pour l'envoi du dossier de candidature est fixée au 16 juillet de l'année n et l'acceptation du dossier se fera avant fin juillet de la même année.*

Lieu

Les Unités d'Enseignement sont dispensées au centre Arts et Métiers ParisTech de Cluny, sauf l'UETC "Techniques expérimentales" qui aura lieu au centre d'Aix-en-Provence.

Les Unités d'Enseignement Optionnelles sont enseignées dans les centres concernés.

La semaine Européenne se tient à Paris.

Les déplacements et les logements des étudiants dans d'autres centres Arts et Métiers ParisTech ou établissements sont pris en charge par la direction générale de l'école.