



Master Physique appliquée et ingénierie physique

Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement

Présentation

Le Master PAIP a pour objectif de former un flux de chercheurs ou d'ingénieurs de haut niveau dans quatre domaines spécifiques des sciences pour l'ingénieur ([Systèmes électroniques et microélectroniques](#), [Mécatronique, énergie et systèmes intelligents](#), [Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement](#), Modélisation numérique avancée (MNA)) ayant un spectre de connaissances spécialisées étendues allant de la physique aux applications et conceptions en ingénierie.

Compétences à acquérir :

- Être apte à utiliser, avec un esprit critique, les outils numériques (simulation, acquisition de données...) des sciences de l'ingénieur ;
- Être capable de concevoir et développer un programme dans un langage adapté à l'objectif; de mettre en œuvre et de réaliser en autonomie une démarche expérimentale ;
- Être apte à valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier les limites de validité d'un modèle ;
- Être apte à élaborer une problématique et mobiliser les ressources pour documenter un sujet; à travailler de façon autonome, tout en s'intégrant dans une équipe.

Objectifs

Le parcours *Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement* fonctionne en formation classique et en formation par alternance.

Cette formation vise à former des spécialistes capables de maîtriser la démarche scientifique pour le calcul numérique en ingénierie dans les domaines de l'environnement et de l'énergie. Il offre un aperçu détaillé des problèmes de modélisation industrielle et environnementale et des logiciels numériques. Ce programme vise également à démontrer comment l'ingénierie informatique est utilisée efficacement pour résoudre des problèmes du monde réel. Ce programme de master est composé d'une formation de deux ans (quatre semestres).

La première année (M1) est consacrée aux méthodes de calcul de base appliquées à la mécanique des fluides et des solides. Elle donne les bases des outils mathématiques et numériques soutenus par des projets d'applications réelles. La deuxième année (M2) est composée d'un premier semestre, qui est axé sur la formation avec des codes industriels et des codes libres. La modélisation numérique pour les applications industrielles est une discipline en plein essor, qui associe la puissance des ordinateurs et les sciences biologiques, chimiques et physiques.

Les simulations par ordinateur et les visualisations qui en découlent jouent un rôle clé dans les applications industrielles (conception technique par exemple), les études environnementales ou énergétiques. L'ingénierie computationnelle est donc de plus en plus souvent le seul moyen d'analyser, de comprendre les problèmes et d'optimiser les solutions qui seraient trop coûteuses, voire impossibles à étudier par la seule expérimentation directe.

Les objectifs sont de donner aux étudiants une large connaissance de la simulation numérique des phénomènes régis par la mécanique des fluides, le transfert de chaleur et de masse et la mécanique des solides. Ce master vise également à former les étudiants à la recherche et au développement, par le biais de projets qui auront une importance industrielle et/ou académique. Au cours de ce programme de master, les étudiants acquerront des connaissances en ingénierie informatique qui leur permettront de postuler à des emplois dans l'industrie ainsi que dans des laboratoires de recherche où des travaux numériques sont nécessaires.

Insertion professionnelle

| | |
|------------------------|--|
| Composante | <ul style="list-style-type: none"> • Faculté de physique et ingénierie |
| Langues d'enseignement | <ul style="list-style-type: none"> • Anglais • Français |
| Niveau d'entrée | BAC +3 |
| Durée | 2 ans |
| ECTS | 120 |
| Volume global d'heures | 930 |
| Formation à distance | Non, uniquement en présentiel |
| Régime d'études | <ul style="list-style-type: none"> • FI (Formation initiale) • Alternance : contrat d'apprentissage • Alternance : contrat de professionnalisation |
| Niveau RNCP | Niveau 7 |
| RNCP | <ul style="list-style-type: none"> • RNCP38983 : Master Physique appliquée et ingénierie physique |
| Lieu(x) à l'étranger | Italie |
| Secteurs d'activité | <ul style="list-style-type: none"> • Génie civil • Édition de logiciels • Programmation, conseil et autres activités informatiques • Enseignement |
| Code ROME | <ul style="list-style-type: none"> • Management et ingénierie qualité industrielle • Management et ingénierie méthodes et industrialisation • Recherche en sciences de l'Univers, de la matière et du vivant • Management et ingénierie études, recherche et développement industriel • Enseignement technique et professionnel |
| Stage | Non prévu |
| Stage à l'étranger | Non prévu |
| Alternance | Oui |
| CFA partenaire | CFAU |

Consultez le taux d'insertion professionnel d'après [les enquêtes de l'ORESIFE](#).

Métiers visés

- Aérodynamicien / Aérodynamicienne en études, recherche et développement
- Architecte spatial / spatiale en études, recherche et développement
- Chargé / Chargée d'études projets industriels
- Chef de produit études, recherche et développement
- Chef de projet recherche et développement en industrie
- Directeur / Directrice technique en études-recherche-développement en industrie
- Ingénieur / Ingénieure d'essais en études, recherche et développement
- Ingénieur / Ingénieure d'essais en études et développement en industrie
- Ingénieur / Ingénieure d'études-développement
- Ingénieur / Ingénieure d'études en industrie
- Ingénieur / Ingénieure d'études-recherche-développement en industrie
- Ingénieur / Ingénieure de bureau d'études en industrie
- Ingénieur / Ingénieure de conception et développement en industrie
- Ingénieur / Ingénieure en matériaux en industrie
- Ingénieur / Ingénieure recherche développement énergies renouvelables en industrie
- Ingénieur mécanicien / Ingénieure mécanicienne en industrie
- Responsable de projet recherche et développement

Pour connaître en détail l'insertion professionnelle de nos diplômés, consultez [cette page](#).

Les + de la formation

- Les enseignants et enseignants-chercheurs intervenants dans le parcours sont principalement membres du laboratoire [ICube](#) (Laboratoire des Sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, UMR7357).

Critères de recrutement

- Le niveau Bac+3 avec une licence en sciences pour l'ingénieur, en physique ou en Génie mécanique.
- Les pré-requis concernant les matières ou disciplines sont : la mécanique des fluides, la mécanique des structures, les langages de programmation et un niveau B2 en anglais.

Candidater

Pour connaître les modalités de candidature, consultez [la page dédiée](#) sur le site de l'Université de Strasbourg.

Prérequis obligatoires

Les pré-requis concernant les matières ou disciplines sont : la mécanique des fluides, la mécanique des structures, les langages de programmation et un niveau B2 en anglais.

| | |
|------------------------------|--|
| Rythme d'alternance | Formation en alternance dès la 1 ^e année de master En moyenne : 15 jours à l'Université / 15 jours en entreprise |
| Type de contrat d'alternance | <ul style="list-style-type: none">• Contrat d'apprentissage• Contrat de professionnalisation |

Droits de scolarité

Pour connaître les droits de scolarité, [consultez la page dédiée](#) sur le site de l'Université de Strasbourg.

Contacts

Responsable(s) de parcours

- [Yannick Hoarau](#)

Autres contacts

[Scolarité de la Faculté de physique et ingénierie de Strasbourg](#)
[Formulaire de demande en ligne](#)

Programme des enseignements

Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement

Master 1 - Physique appliquée et ingénierie physique - Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement

| Semestre 1 - Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement | | | | | |
|---|--------|-----|-----|-----|-----|
| | | CM | TD | TP | CI |
| UE 1 - Semestre 1 - Gestion de projet, communication et veille scientifique | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Gestion de projet, communication et veille scientifique | | 10h | 16h | - | - |
| UE 2 - Semestre 1 - Numerical resolution techniques for engineering | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Numerical resolution techniques for engineering | | 12h | 10h | 8h | - |
| UE 3 - Semestre 1 - Langues | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Anglais Lansad - Semestre impair | | - | 20h | - | - |
| UE 4 - Semestre 1 - Programming language | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Mathematical methods for physics | | 8h | - | 16h | - |
| UE 5 - Semestre 1 - Dynamique des fluides numériques : écoulements incompressibles et compressibles | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Dynamique des fluides numériques : écoulements incompressibles et compressibles | | 10h | - | 22h | - |
| UE 6 - Semestre 1 - Fluid-Structure interactions | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Fluid-Structure interactions | | - | - | - | 24h |
| UE 7 - Semestre 1 - Modelling of mechanical systems | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Modelling of mechanical systems | | 14h | 10h | 8h | - |
| UE 8 - Semestre 1 - Constitutive laws for rheological fluids | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Constitutive laws for rheological fluids | | 8h | 12h | 4h | - |
| UE 9 - Semestre 1 - Continuum Mechanics : large deformations formalism | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Continuum Mechanics : large deformations formalism | | 14h | 10h | - | - |
| UE 10 - Semestre 1 - Non-linear behaviour : viscoelasticity, hyperelasticity plasticity and viscoplasticity | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Non-linear behaviour : viscoelasticity, hyperelasticity plasticity and viscoplasticity | | 14h | 10h | - | - |

| Semestre 2 - Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement | | | | | |
|--|--------|-----|----|-----|----|
| | | CM | TD | TP | CI |
| UE 1 - Semestre 2 - Introduction à la simulation multiphysique | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Simulation multiphysique | | 10h | - | - | - |
| TP de simulation multiphysique | | - | - | 24h | - |
| UE 2 - Semestre 2 - Study and research work | 6 ECTS | - | - | - | - |
| Etudiants en FI : Travail d'étude et de recherche | | - | - | 60h | - |
| UE 3 - Semestre 2 - Finite elements for mechanical and thermal systems | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Finite elements | | 8h | - | 8h | - |
| Thermal systems | | 8h | - | 8h | - |

| | | CM | TD | TP | CI |
|---|--------|-----|-----|-----|-----|
| UE 4 - Semestre 2 - Intelligence artificielle pour le calcul scientifique | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Intelligence artificielle en mécanique | | 4h | - | 12h | - |
| Intelligence artificielle et data mining | | 8h | - | 16h | - |
| UE 5 - Semestre 2 - Turbulence modelling | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Modélisation de la turbulence | | 14h | 10h | - | - |
| UE 6 - Semestre 2 - Parallélisation des codes de calculs | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Parallélisation des codes de calculs | | - | - | - | 24h |
| UE 7 - Semestre 2 - Energies renouvelables | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Energies renouvelables | | 20h | - | 8h | - |
| UE 8 - Semestre 2 - Identification et expérimentation mécanique | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Identification et expérimentation mécanique | | 8h | - | 16h | - |
| UE 9 - Semestre 2 - Dynamique et durabilité des structures | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Dynamique et durabilité des structures | | - | - | - | 24h |

Master 2 - Physique appliquée et ingénierie physique - Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement

| Semestre 3 - Physique appliquée et ingénierie physique - Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement | | | | | |
|--|--------|-----|-----|-----|-----|
| | | CM | TD | TP | CI |
| UE 1 - Semestre 3 - Assurance qualité | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Assurance qualité | | 14h | 10h | - | - |
| UE 2 - Semestre 3 - Langues | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Anglais Lansad - Semestre impair | | - | 20h | - | - |
| UE 3 - Semestre 3 - Applied computational engineering for heat and mass transfer | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Applied computational engineering for heat and mass transfer | | - | - | - | 24h |
| UE 4 - Semestre 3 - Advanced modelling of heterogenous materials : multiscale modelling and homogeneization | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Advanced modelling of heterogenous materials : multiscale modelling and homogeneization | | - | - | - | 24h |
| UE 5 - Semestre 3 - Visualization and grid generation | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Visualization and grid generation | | - | - | - | 24h |
| UE 6 - Semestre 3 - Applied computational engineering for dynamic analysis of mechanical systems | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Applied computational engineering for dynamic analysis of mechanical systems | | - | - | - | 24h |
| UE 7 - Semestre 3 - Free software in CFD | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Free software in CFD | | - | - | - | 24h |
| UE 8 - Semestre 3 - Multiphase flow and transport processes in porous media | 3 ECTS | - | - | - | - |
| Multiphase flow and transport processes in porous media | | - | - | 36h | 16h |
| UE 9 - Semestre 3 - CFD/CSM Numerical project | 6 ECTS | - | - | - | - |
| Advanced use of computational fluid mechanics codes, CFD project | | - | - | 48h | 16h |
| Advanced use of computational solid mechanics codes, CSM project | | - | - | 48h | 16h |

Semestre 4 - Physique appliquée et ingénierie physique - Modélisation mécanique pour l'énergie et l'environnement

| | CM | TD | TP | CI |
|---|----|-----|----|----|
| UE 1 - Semestre 4 - Préparation et valorisation de stage 3 ECTS | - | - | - | - |
| FI : Recherche et préparation de stage | - | 12h | - | - |
| Valorisation de stage ou apprentissage | - | 24h | - | - |
| UE 2 - Stage 27 ECTS | - | - | - | - |
| Stage | - | - | - | - |