

Master M2I

Modélisation Mathématique en Ingénierie

2017/2018

www.ensam-umi.ac.ma

Objectifs de la formation : Nombre de problématiques industrielles traitées dans les bureaux d'études, les laboratoires de recherche et développement (RD) ainsi que dans les sociétés de services d'ingénierie et d'informatique (SSII) sont décrites par des équations aux dérivées partielles (EDP) qui constituent des modèles théoriques. Elles concernent des domaines divers et variés allant de la mécanique dans toute sa généralité, l'énergie, l'environnement, la science de la terre et du vivant jusqu'aux transactions en bourse.

La maîtrise de ces phénomènes simples ou complexes passe, indéniablement, par la connaissance approfondie des solutions de ces équations et de ces modèles. Ces équations constituent l'outil de travail de l'ingénieur concepteur et un phare d'orientation pour l'ingénieur expérimentateur.

La recherche des solutions de ces équations et l'étude de leurs caractéristiques et propriétés constituent le domaine de prédilection du champ disciplinaire des EDP. Cependant, si ce champ est capable de nous renseigner sur l'existence de solutions admissibles de ces problèmes, il ne fournit pas les moyens de les calculer et de les mettre en œuvre vu la complexité de ces derniers. Grâce au calcul scientifique, il nous est possible de mettre en œuvre des modèles approchés, traités numériquement, qui nous permettent de tendre vers une solution autant que nos moyens de calcul le permettent.

La confection des moyens de recherche des solutions approchées constitue en elle-même un domaine riche des mathématiques appliquées qui admet des outils spécifiques. Approcher sans dénaturer et servir sans compliquer sont la devise du master M2I dispensé sur deux années. Chaque année vise à atteindre un objectif spécifique. La première année est destinée à compléter et à renforcer la formation initiale de l'étudiant ayant une licence en mathématiques ou un diplôme équivalent. Elle consolide la formation dans les domaines des EDP, de l'analyse numérique, du calcul scientifique, de la modélisation, des probabilités et statistiques et de l'informatique. Cette année constitue le socle des formations en devenir. La deuxième année du master constitue une ouverture sur le monde de la recherche en ingénierie mathématique et modélisation. Elle vise à former des ingénieurs mathématiciens ainsi que des enseignants-chercheurs en modélisation, analyse numérique et calcul scientifique.

Modalités d'admission :

- **Diplômes requis :** licence d'études fondamentales (LEF), Licence en Sciences et Techniques (LST) en mathématiques ou en mathématiques et informatique ou équivalentes.
- **Prérequis pédagogiques spécifiques :** Algèbre linéaire, Fonctions à plusieurs variables, Topologie, Calcul différentiel, Mesure et Intégration, Analyse numérique, Algorithmique et des notions de Programmation.
- **Procédures de sélection :** les candidats dont les dossiers ont été retenus seront convoqués au concours (Epreuves écrites en Mathématiques, Programmation et Anglais).
- **Nombre de place :** 30 étudiants dont 5 étudiants étrangers. Les inscriptions seront effectuées sur la plateforme d'inscription en ligne du site de l'ENSAM www.ensam-umi.ac.ma.

Master 1

Semestre 1

1. Distributions
2. Analyse fonctionnelle appliquée
3. Modélisation en mécanique des milieux continus et analyse
4. Intégration, probabilités et statistiques
5. Calcul scientifique et programmation avec SCILAB
6. Langue anglaise

Semestre 2

1. Optimisation
2. EDP elliptiques, paraboliques linéaires et non linéaires
3. Analyse et mise en œuvre des méthodes de différences et volumes finis
4. Analyse et mise en œuvre de la méthode des éléments finis
5. Calcul parallèle et décomposition de domaine
6. Système GNU/Linux et programmation en langage Python

Master 2

Semestre 1

1. Analyse et approximation des systèmes des lois de conservation et Problèmes inverses appliqués
2. Modélisation en milieux poreux et méthodes des fonctions radiales
3. Analyse asymptotique et analyse des structures non linéaires
4. Computing in hydraulics (M. Seaid, Durham Univ., U.K.)
5. Stochastic methods for PDE (M. Zahri, Taibah Univ., R.A.S.)
6. Modules aux choix ;
 - a. Analyse spectrale et équations fonctionnelles
 - b. Infrastructures de calcul distribuées et big data pour le calcul scientifique
 - c. Analyse variationnelle, méthodes et applications

Semestre 2

Projet de fin d'étude

Débouchés : compte tenu de la nature de la formation qui marie des enseignements théoriques en mathématiques appliquées et un savoir-faire pratique de la mise en œuvre en calcul scientifique, le lauréat peut être admis dans : les bureaux d'études, les sociétés de RD et les sociétés SSII comme ingénieur de développement. Il peut intégrer l'enseignement. Il sera le messager d'une nouvelle vision des mathématiques basées sur de nouvelles technologies du calcul scientifique. Il peut être admis dans des laboratoires universitaires pour préparer une thèse de Doctorat dans les universités marocaines ou en cotutelles avec les partenaires internationaux. Il peut bénéficier de l'appui des programmes de bourses de l'AUF, de l'Institut Français ou du programme Inter-Afrique MOUNAF. Le lauréat serait capable de travailler sur des sujets de modélisation numérique dans différentes disciplines. Il peut leur apporter un nouveau savoir-faire pratique basé sur de nouvelles méthodes ainsi qu'un regard critique et analytique sur les méthodes qu'ils utilisent.

Relations internationales : Université de DURHAM (Royaume-Uni), Université de TAIBAH (Royaume d'Arabie Saoudite), Ecole Centrale de Nantes (France).

Soutiens : CNRST (Programme FINCOM), AUF (Programmes Transferts et Bourses) et Programme Inter-Afrique MOUNAF.

Certification : des formations avec certification seront organisées en parallèle du master dans les domaines du calcul scientifique, de l'informatique et de la mécanique des milieux continus.