Master Mathématiques Appliquées, Statistique Parcours Mathématiques en action

Diplôme Master
Domaine d'étude Sciences, Technologies, Santé
Mention Mathématiques appliquées, statistique
Parcours Mathématiques en action

Objectifs

La filière *Mathématiques et machine learning pour l'ingénierie* du master M2 *Maths en action* (MAEA) répond à une forte demande, dans différentes branches de l'industrie et de la recherche, de compétences *conjointes* en analyse et résolution numérique d'équations aux dérivées partielles, probabilités et statistiques, et calcul intensif.

La complexité des systèmes actuels, traditionnellement modélisés par des équations différentielles dans une approche déterministe, nécessite désormais de concevoir des modèles probabilistes pour la simulation numérique, la prise en compte d'incertitudes, le traitement statistique des résultats, l'apprentissage et le machine learning. D'autre part, le développement des moyens de calcul (processeurs multi-cœurs, réseaux de calculateurs) demande une évolution des méthodes numériques elles-mêmes, la conception d'algorithmes parallèles, le développement de calcul intensif.

Ce master présente l'originalité, encore rare dans le paysage universitaire français, d'aborder l'utilisation conjointe des aspects déterministe et aléatoire, domaines longtemps demeurés en opposition, et dont la réunion devient aujourd'hui indispensable.

La filière stéphanoise *Mathématiques et machine learning pour l'ingénierie* du Master M2 *Maths en action* forme à la recherche et à l'ingénierie mathématique des chercheurs ou ingénieurs de haut niveau, avec une spécificité de compétences novatrice. Il offre aux étudiant.e.s de réelles perspectives d'emploi dans le domaine de la recherche appliquée, que celle-ci soit envisagée dans le cadre d'une thèse, dans un service Recherche et Développement (R&D) d'une entreprise, ou au sein d'un organisme public ou privé.

Compétences acquises

A l'issue de la filière *Mathématiques et machine learning pour l'ingénierie*, les étudiants auront acquis les bases théoriques nécessaires en probabilités et statistiques, en résolution numérique d'équations aux dérivées partielles, ainsi qu'en méthodes de calcul *haute performance* mettant à profit les architectures parallèles des machines actuelles. Ils sauront utiliser ces bases pour comprendre et mettre en œuvre des méthodes mathématiques d'exploitation de simulateurs (plans d'expériences et surfaces de réponse, propagation d'incertitudes, optimisation) . Ils auront pratiqué ces méthodes sur des études de cas (conception de produits ou de procédés, sensibilité aux paramètres, calcul inverse et identification de modèle…). Ils auront effectué un stage R&D dans une grande entreprise, une PME ou une start-up.

Ils seront initiés aux métiers de la recherche et pourront notamment envisager de continuer par un doctorat d'université. Ils pourront également utiliser ces compétences dans leurs travaux d'ingénierie, les faire valoir auprès des entreprises les plus exigeantes.

Pour les élèves ingénieurs déjà inscrits à l'école des mines, ou issus d'autres écoles d'ingénieurs, une formation par la recherche, surtout appliquée, démontre la capacité d'un étudiant à prendre de la hauteur de vue, à s'adapter à plusieurs contextes de travail (ingénieur et chercheur), à développer un potentiel de conceptualisation, une force de travail (double diplôme), à s'insérer dans un service de recherche et développement (R&D). Pour des contraintes

modérées (quelques éléments de recherche lors du stage, cours spécifiques), ces compétences constituent donc un atout supplémentaire par rapport au seul diplôme d'ingénieur.

Pour qui ?

Conditions d'admission

> Préparer sa candidature en master

Candidature par :

> l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne :

https://candidatures2.univ-st-etienne.fr/ecandidat

> L'école Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne (ENSMSE) :

https://www.mines-stetienne.fr/formation/master-maths-action-mea/

Et après ?

Débouchés

La filière *Mathématiques et machine learning pour l'ingénierie* vise à former des ingénieurs R&D de haut niveau, maîtrisant l'outil mathématique, et pouvant travailler dans tous les domaines de l'industrie et de la recherche où des simulations numériques complexes sont utilisées intensivement.

Cela concerne pratiquement tous les domaines de pointe, tels que l'aéronautique, le secteur automobile, l'aéronautique, l'environnement, l'énergie, où les simulateurs sont utilisés pour la conception de produits et de procédés (optimisation et analyse d'erreur, de risque).

Parmi les entreprises ou organismes concernés, on peut citer en particulier : le CEA, EDF, TOTAL, EADS, AREVA , RENAULT, IRSN, SAFRAN, …

Programme

Seule la deuxième année de Master se fait à l'Université Jean Monnet de Saint-Étienne

3 modules de tronc commun et 3 modules de spécialité caractérisant la filière stéphanoise du MAEA

Semestre 9

- module 1. *Analyse Appliquée*, géré par l'UJM **- 6 ECTS**
- module 2. *Modélisation Stochastique et Apprentissage Statistique* = UP2 MSD **- 6 ECTS**
- module 3. *Optimisation et Machine Learning* = UP3 MSD **- 6 ECTS**

- module 4. *Calcul intensif et simulation numérique*, géré par l'UJM **- 6 ECTS**

Semestre 10

- module 5. *Méta-modèles et optimisation globale* = UP4 MSD **- 6 ECTS**
- module 6. *Modélisation Statistique avancée* **- 6 ECTS**
- 1 évaluation d'anglais – **3 ECTS**
- Stage : **21 ECTS**

Contenu des enseignements