

VAE

RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES

Mai 2022

Ingénieur Spécialité

MA – Mathématiques Appliquées

1. Référentiel des activités professionnelles

a. Objectifs et finalité professionnelle du diplôme

Le diplôme d'ingénieur de l'INSA de Rennes en spécialité « Mathématiques Appliquées » a pour objectif de certifier la capacité de conduire des projets de modélisation issus des besoins croissants de divers secteurs industriels et des services.

Dans un contexte de très forte demande en ingénieurs mathématiciens comme le démontrent les résultats de divers audits et études qui portent sur l'impact des mathématiques en France et en Europe.

De part, l'explosion du numérique, du volume et de la variété des données ainsi que des capacités de stockage et de calcul qui ne cessent d'augmenter, de très nombreux métiers nécessitent des compétences de pointe en mathématiques pour résoudre des problématiques de plus en plus complexes.

L'ingénieur de spécialité Mathématiques Appliquées pourra revendiquer une compétence opérationnelle des méthodes numériques, déterministes et stochastiques, pour acquérir la capacité à modéliser dans des domaines d'applications variés.

Il saura conduire des projets de modélisation mathématique, tant dans leurs aspects techniques qu'organisationnels, économiques, et humains. Il mènera ces projets depuis la formalisation du problème posé jusqu'à sa résolution numérique et la valorisation de la solution développée. Il pourra ainsi intervenir dans tous les secteurs d'activité faisant appel à de l'analyse quantitative d'information et de données, de la modélisation, de la simulation, de l'optimisation, et de l'apprentissage statistique et automatique. Ces secteurs couvriront entre autres, l'industrie, l'énergie, le transport, les télécommunications, la banque et l'assurance, les services, le conseil, les grandes entreprises de la santé.

b. Liste (non exhaustive) des activités visées :

- Modélisation statistique de données complexes et hétérogènes : signaux, images, données textuelles
- Déploiement des algorithmes d'optimisation mathématique pour la résolution de problèmes d'apprentissage automatique
- Conception des solutions logicielles et matérielles pour le traitement de données massives
- Pilotage d'un projet pour la résolution d'un problème réel posé par une entité métier
- Modélisation statistique de données potentiellement massives, dans un but explicatif ou prédictif
- Analyse quantitative et qualitative d'information pour la gestion de risques

c. Emplois-types

- Ingénieur recherche et développement (industrie, start-up)
- Ingénieur mathématicien numérique (industrie)
- Ingénieur en Optimisation numérique et recherche opérationnelle (conseil)
- Data Scientist (Ingénieur en science des données),
- Chargé d'études actuarielles (assurances, banque)
- Gestionnaire de risques (banque, finance, énergie, santé, ...)
- Ingénieur statisticien (industrie, service, conseil)
- Ingénieur RAM (industrie, conseil)
- Yield/revenu manager (industrie, service)
- Ingénieur logisticien (industrie, commerce, conseil)

e. Secteurs d'activités

Les diplômés de la spécialité Mathématiques Appliquées sont employés dans divers secteurs de l'industrie (aéronautique, automobile, électronique, énergie, pharmaceutique, transport, ...) et des services (assurances, banque, commerce, conseil, logistique, gestion de risques, organismes publics, ...)

2. Référentiel des compétences

a. Compétences scientifiques et techniques

- Appliquer les outils fondamentaux de l'ingénieur mathématicien
- Concevoir, mettre en œuvre et valider des modèles mathématiques avancés et des solutions numériques adaptées
- Appréhender l'aléa et modéliser les incertitudes
- Analyser et valoriser des données complexes
- Analyser et concevoir des systèmes complexes
- Définir, réaliser et exploiter une expérimentation en portant un regard critique
- Formuler et résoudre des problèmes complexes d'optimisation, d'aide à la décision et de gestion des risques
- Participer au développement de solutions logicielles
- Utiliser des outils numériques
- Formuler et modéliser des problèmes notamment dans les systèmes complexes relatifs aux mathématiques appliquées
- Intégrer, dans l'analyse des problèmes et le développement des solutions, les aspects Qualité-Hygiène-Sécurité-Environnement
- Formuler et argumenter des solutions économiques, financières, sociales et stratégiques
- Gérer un projet inter/pluri disciplinaire (maîtriser une méthode de gestion de projets, analyse des coûts...)
- Maîtriser la communication écrite et orale en entreprise
- Interagir dans un domaine scientifique spécifique avec des publics de spécialistes et de non-spécialistes
- Communiquer en entreprise (rapports ; compte rendus, synthèse, présentations orales...) en plusieurs langues
- Gérer un groupe : animer une équipe, argumenter et négocier, communiquer en situation de crise
- Capacité à se connaître, à s'auto-évaluer, à gérer ses compétences (notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie), à opérer ses choix professionnels.

b. Compétences humaines

Cf. référentiel Humas commun à toutes les spécialités.

3. Référentiel des savoirs

Les tableaux suivants recensent la liste des savoirs avec 3 différents niveaux de maîtrise exigés :

- **niveau c** : l'ingénieur a reçu une information sur le sujet et est capable de la restituer (il est capable d'en parler)
- **niveau b** : il est capable d'utiliser les différents concepts, maîtrise l'outil
- **niveau a** : il maîtrise la méthode et domine les concepts.

a. Sciences fondamentales de l'Ingénieur

| Domaine | Disciplines | Niveau de maîtrise exigé | | |
|--|--|--|--------------------------------|--|
| | | Niveau a : maîtrise méthodologique | Niveau b : maîtrise d'outil | Niveau c : information et expression |
| Sciences fondamentales | Algèbre, Analyse, Probabilités, Géométrie | X | | |
| | Informatique, Mécanique, Physique, Chimie, ... | X | | |
| Sciences expérimentales et Culture Ingénieur | Gestion du Outils d'analyse pour risque | | X | |
| | Sciences Industrielles, Electronique, Ondes | | X | |
| | Gestion du risque, Introduction au management opérationnel | | | X |

b. Sciences de base de la spécialité

| Domaine | Disciplines | Niveau de maîtrise exigé | | |
|---|---|--|--------------------------------|--|
| | | Niveau a : maîtrise méthodologique | Niveau b : maîtrise d'outil | Niveau c : information et expression |
| Mathématiques | Probabilités | X | | |
| | Outils mathématiques de base | X | | |
| | Transformées et applications | X | | |
| | Optimisation continue | X | | |
| Modélisation | Statistique inférentielle | X | | |
| | Modélisation par équations différentielles ordinaires | X | | |
| | Modèles de régression linéaire | X | | |
| | Analyse de données | X | | |
| | Optimisation discrète | X | | |
| | Modèles markoviens | X | | |
| Informatique scientifique et mathématiques discrètes | Python et modules scientifiques | X | | |
| | Initiation aux logiciels mathématiques | X | | |
| | Méthodes Numériques du linéaire | X | | |
| | ESM Langage C | X | | |
| | Base de données | X | | |
| | Méthodes Numériques du non-linéaire | X | | |
| Séminaire | Séminaire entreprise | X | | |

c. Sciences et technologie de la spécialité

| Domaine | Disciplines | Niveau de maîtrise exigé | | |
|--|--|--|--------------------------------|--|
| | | Niveau a : maîtrise méthodologique | Niveau b : maîtrise d'outil | Niveau c : information et expression |
| Mathématiques Appliquées | Outils hilbertiens et applications | X | | |
| | Modèles stochastiques de systèmes dynamiques | X | | |
| Modélisation Et sciences du numérique | Modélisation statistique du risque et scoring | X | | |
| | Séries temporelles | X | | |
| | Planification d'expériences | X | | |
| | Apprentissage statistique | X | | |
| | Optimisation en grande dimension | X | | |
| Informatique scientifique et mathématiques discrètes | Programmation orientée objet | X | | |
| | Recherche Opérationnelle | X | | |
| | Calcul Haute Performance | X | | |
| | Modélisation par EDP et résolution numérique | X | | |
| | Programmation mathématique avancée et applications | X | | |
| Séminaires Et Projets | Séminaire entreprise | X | | |
| | Bureau d'études | X | | |
| | Projets d'initiation à la recherche | X | | |
| | Projet interdisciplinaire | X | | |
| Ingénierie de la donnée et des systèmes | Contrôle optimal (option) | X | | |
| | Parcimonie en traitement du signal et des images | X | | |
| | Optimisation sous incertitude | X | | |
| Ingénierie du Risque | Analyse de l'incertitude et de sensibilité en ingénierie | X | | |
| | Fiabilité et modèles de durée de vie | X | | |
| | Simulation et estimation d'événements rares (option) | X | | |

4. Sciences Humaines et Sociales

Cf. référentiel Humanités commun à toutes les spécialités