

Ingénieur diplômé de l'institut national des sciences appliquées de Rouen, spécialité Mathématiques appliquées

RNCP41147 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	114
Formacode(s)	11052, 11014, 11071, 11025, 32062
Code(s) ROME	M1201, M1403, M1802, M1805, H1206
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/08/2027

Certificateur(s)

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE · SIRET : 11004401300040

INST NAT SCIENCES APPLIQUEES ROUEN · SIRET : 19760165100023

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

L'impact des mathématiques en France, mis en évidence par une étude du CNRS de 2022 (<https://www.insmi.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/les-mathematiques-un-impact-majeur>) contribue de plus en plus fortement à l'économie nationale. Les mathématiques étaient au cœur de 13 % des emplois salariés en 2019, contribuant pour 18 % au produit intérieur brut, en nette augmentation du fait de la croissance des secteurs concernés : entreprises du secteur du numérique, finance/actuariat, R&D pour l'industrie (énergie, transports, aéronautique, environnement...).

L'INSA Rouen Normandie au travers de sa spécialité Mathématiques Appliquées a pour objectif de certifier des ingénieurs ayant une double compétence en mathématiques appliquées et en informatique. Les diplômés sont des ingénieurs ayant des compétences accrues dans les domaines de l'analyse et de la modélisation de phénomènes complexes relevant de problématiques industrielles et financières, et dans la mise en œuvre des modèles mathématiques par des méthodes algorithmiques et informatiques à même de résoudre efficacement les problèmes abordés.

ACTIVITÉS VISÉES

Maîtrisant les projets, de la modélisation mathématique et informatique à la résolution numérique, l'ingénieur mathématicien de l'INSA Rouen Normandie exerce principalement des activités de recherche, de modélisation, d'analyse, de traitement et de valorisation des données, de développement de codes sophistiqués (incluant le calcul haute performance) et d'aide à la décision.

L'ingénieur mathématicien modélise et analyse les phénomènes complexes en lien avec les sciences, que ces phénomènes soient physiques, chimiques, biologiques, financiers, socio-économiques, ou bien en rapport avec les processus organisationnels de l'entreprise.

Il conçoit des méthodes et des outils permettant d'optimiser la prise de décision, notamment par sa maîtrise de l'optimisation mathématique et des modèles probabilistes.

Il analyse et traite les données, à la fois au niveau de la conception et de la manipulation des bases de données, que de l'analyse mathématique et statistiques des données. Il interprète les données et les explique.

Il choisit ou développe des outils logiciels adaptés aux solutions qu'il veut mettre en œuvre, en travaillant en équipe et

avec une démarche de validation du code et de rédaction d'une documentation.

Il pilote des projets en suivant une démarche structurée pour le développement logiciel, en respectant les réglementations et avec le souci des impacts éthiques, sociaux, et environnementaux du numérique.

COMPÉTENCES ATTESTÉES

La spécialité Mathématiques appliquées conduit à l'acquisition de compétences en mathématiques et informatique. Elle apporte notamment à l'ingénieur des capacités d'analyse et d'abstraction lui permettant de trouver des solutions justifiées et argumentées à différentes situations.

L'ingénieur mathématicien modélise des phénomènes complexes pouvant provenir aussi bien de la physique, de la biologie, de la chimie ou du domaine de la finance. Il

propose des modèles mathématiques pouvant faire intervenir des systèmes différentiels ou des problèmes d'optimisation. Il analyse ces systèmes et identifie les outils mathématiques et logiciels pertinents. Il interprète les résultats obtenus et les valide en tenant compte des erreurs de méthode ou de calcul.

L'ingénieur mathématicien conçoit et développe des modèles d'aide à la décision s'appuyant sur des techniques de l'optimisation et la prise en compte des aléas et incertitudes. Il identifie la complexité algorithmique du problème mathématique traité, propose des modèles pouvant faire appel notamment à la théorie des graphes (comme outil de modélisation ou de résolution), à l'optimisation, aux probabilités.

Les données prennent une place de plus en plus importante dans tous les domaines et l'ingénieur mathématicien doit les analyser et les traiter. Pour cela, il peut concevoir et interroger efficacement une base de données, peut choisir l'architecture du système d'information, proposer des modèles et des outils pour le traitement statistique, l'apprentissage automatique, et l'approximation des données. Cela le mène à analyser les données et à les interpréter, en s'intéressant le cas échéant à la visualisation de ces données.

L'application des mathématiques passe par le développement d'un code informatique. L'ingénieur mathématicien implante la méthode mathématique pour en faire une solution logicielle utilisable par d'autres. Cela peut passer par l'utilisation d'outils déjà existant. L'approche structurée mise en œuvre mène à modéliser le programme informatique, choisir les paradigmes de programmation et l'environnement de développement les plus adaptés, utiliser des environnements de développement intégrés, des outils de versionnement et de rédaction collaborative, des design patterns et valider la qualité du code avec des outils de test.

Pour piloter un projet, l'ingénieur Mathématiques Appliquées suit une démarche structurée pour le développement logiciel (analyse des besoins, spécifications, conception, implantation, tests). Ce faisant, il prend en compte les aspects réglementaires, éthiques, la durabilité, l'impact sur l'environnement et l'acceptabilité sociale. Il s'assure de la bonne réalisation technique de l'opération jusqu'à son achèvement. Il déploie une communication opérationnelle efficace en tenant compte des dimensions humaines, notamment dans un contexte international et interculturel.

Compétences détaillées :

- Construire des modèles mathématiques reposant sur des systèmes différentiels (Equations Différentielles Ordinaires, Equations aux Dérivées Partielles, Equations Différentielles Stochastiques) ou des problèmes d'optimisation (en dimension finie ou infinie).
- Analyser des modèles types reposant sur des systèmes différentiels ou des problèmes d'optimisation (en dimension finie ou infinie).
- Identifier les outils mathématiques pertinents (bibliothèques numériques, logiciels de simulation académiques et commerciaux) et les utiliser.
- Interpréter et valider des résultats numériques en tenant compte de l'estimation des erreurs d'approximation commises durant tout le processus allant de la modélisation à la simulation, ainsi que de la complexité théorique du problème traité.
- Réaliser un rapport d'analyses et/ou un support de restitution orale au format adapté aux différents interlocuteurs, indifféremment en anglais ou en français : rapport détaillé, rapport de synthèse, diaporama.
- Manager et Innover au sein d'une équipe projet en développant son esprit critique et sa créativité.
- Identifier la complexité algorithmique d'un problème mathématique, pour mieux choisir une méthode numérique et en comprendre ses limites.
- Proposer des modèles faisant appel à la théorie des graphes pour représenter un problème ou pour reconnaître un problème type, en liant ces modèles à des modèles déterministes (optimisation, simulation, équations différentielles) ou stochastiques.
- Analyser des problèmes de graphes et proposer des algorithmes de résolution adaptés.
- Proposer des modèles stochastiques pour prendre en compte les incertitudes.
- Collaborer avec des équipes pluridisciplinaires potentiellement multisites à l'international.

- Evoluer au sein d'une équipe projet en mobilisant ses compétences d'organisation et d'animation.
- Concevoir une Base de Données adaptée aux besoins et l'interroger efficacement.
- Choisir une architecture du système d'information adaptée aux besoins.
- Proposer une modélisation statistique/stochastique.
- Proposer des outils d'apprentissage automatique pertinents selon la taille et la nature des données.
- Proposer un modèle mathématique pour l'approximation de données par interpolation ou ajustement.
- Proposer une visualisation des données.
- Analyser et interpréter les données avant et après traitement.
- Choisir des solutions minimisant les impacts environnementaux.
- Modéliser un programme informatique avec un langage de modélisation.
- Choisir les paradigmes de programmation (impératif, orienté objet, logique, à base de scripts ...) et l'environnement de développement le plus adapté.
- Utiliser des outils de rédaction collaborative et de versionnement.
- Utiliser des design patterns pour la conception de logiciels.
- Utiliser des EDI (environnement de développement intégré) génériques (de type Eclipse ou VisualStudio) ou spécifiques.
- Générer une documentation technique avec des outils adaptés.
- Vérifier la qualité du code avec des outils de tests (unitaires, d'intégration, système).
- Choisir des solutions minimisant les impacts environnementaux.
- Suivre une démarche structurée pour le développement logiciel (analyse de besoins, spécification, conception, implantation).
- Rédiger un cahier des charges.
- Prendre en compte les réglementations (notamment RGPD) à toutes les étapes du projet.
- Prendre en compte l'empreinte carbone, notamment par le choix de moyens de calcul adaptés, la durabilité de la solution mise en oeuvre, et son acceptabilité sociale.
- Etablir un plan d'actions de mise en oeuvre des solutions et l'ajuster en respectant l'objectif, les échéances et le budget.
- Elaborer un argumentaire technique, d'usage et financier sur des produits innovants et les concepts à valoriser et les intégrer au contexte réglementaire.
- Travailler au sein d'une équipe projet en développant ses compétences d'organisation et d'animation.
- Déployer une communication opérationnelle efficace en tenant compte des dimensions humaines (international et interculturel).

Blocs de compétences

RNCP41147BC01 — Modéliser mathématiquement et analyser des phénomènes complexes (physiques, biologiques, chimiques, financiers...)

LISTE DE COMPÉTENCES

- Construire des modèles mathématiques reposant sur des systèmes différentiels (Equations Différentielles Ordinaires, Equations aux Dérivées Partielles, Equations Différentielles Stochastiques) ou des problèmes d'optimisation (en dimension finie ou infinie).
- Analyser des modèles types reposant sur des systèmes différentiels ou des problèmes d'optimisation (en dimension finie ou infinie).
- Identifier les outils mathématiques pertinents (bibliothèques numériques, logiciels de simulation académiques et commerciaux) et les utiliser.
- Interpréter et valider des résultats numériques en tenant compte de l'estimation des erreurs d'approximation commises durant tout le processus allant de la modélisation à la simulation, ainsi que de la complexité théorique du problème traité.
- Réaliser un rapport d'analyses et/ou un support de restitution orale au format adapté aux différents interlocuteurs, indifféremment en anglais ou en français : rapport détaillé, rapport de synthèse, diaporama.
- Manager et Innover au sein d'une équipe projet en développant son esprit critique et sa créativité.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

L'évaluation s'organise selon trois niveaux de complexité croissante par le biais de production de rapports, d'épreuves écrites, de comptes-rendus de travaux pratiques et de présentations orales :

- Pour valider le premier niveau, l'étudiant doit être capable de reconnaître des modèles mathématiques typiques et de les relier à une problématique. Il sait les mettre en œuvre et analyser les résultats dans un environnement simple.
- Au second niveau, il peut proposer et analyser des modèles mathématiques et proposer des solutions techniques.
- Au troisième niveau, il opte pour des solutions techniques face à un contexte complexe et/ou spécifique.

Évaluation en entreprise : les compétences évaluables au vu des activités et missions confiées par l'entreprise sont évaluées par le tuteur en entreprise et le tuteur pédagogique après plusieurs observations objectives

RNCP41147BC02 — Développer des outils d'aide à la décision mettant en œuvre des techniques d'optimisation discrète ou continue et la prise en compte des aléas et incertitudes, avec le souci de l'acceptabilité sociale

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier la complexité algorithmique d'un problème mathématique, pour mieux choisir une méthode numérique et en comprendre ses limites.
- Proposer des modèles faisant appel à la théorie des graphes pour représenter un problème ou pour reconnaître un problème type, en liant ces modèles à des modèles déterministes (optimisation, simulation, équations différentielles) ou stochastiques.
- Analyser des problèmes de graphes et proposer des algorithmes de résolution adaptés.
- Proposer des modèles stochastiques pour prendre en compte les incertitudes.
- Collaborer avec des équipes pluridisciplinaires potentiellement multisites à l'international.
- Evoluer au sein d'une équipe projet en mobilisant ses compétences d'organisation et d'animation.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

L'évaluation s'organise selon trois niveaux de complexité croissante par le biais de production de rapports, d'épreuves écrites, de comptes-rendus de travaux pratiques et de présentations orales :

- Pour valider le premier niveau, l'étudiant doit être capable d'identifier des modèles de graphe ou probabilistes simples et de connaître des approches de résolution.
- Au second niveau, il peut proposer des modèles mathématiques et mettre en œuvre un outil de résolution simple.
- Au troisième niveau, il opte pour des solutions techniques face à un contexte complexe et/ou spécifique.

Évaluation en entreprise : les compétences évaluables au vu des activités et missions confiées par l'entreprise sont évaluées par le tuteur en entreprise et le tuteur pédagogique après plusieurs observations objectives

RNCP41147BC03 — Analyser et traiter des données en limitant l'impact sur l'environnement

LISTE DE COMPÉTENCES

- Concevoir une Base de Données adaptée aux besoins et l'interroger efficacement.
- Choisir une architecture du système d'information adaptée aux besoins.
- Proposer une modélisation statistique/stochastique.
- Proposer des outils d'apprentissage automatique pertinents selon la taille et la nature des données.
- Proposer un modèle mathématique pour l'approximation de données par interpolation ou ajustement.
- Proposer une visualisation des données.
- Analyser et interpréter les données avant et après traitement.
- Choisir des solutions minimisant les impacts environnementaux.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

L'évaluation s'organise selon trois niveaux de complexité croissante par le biais de production de rapports, d'épreuves écrites, de comptes-rendus de travaux pratiques et de présentations orales :

- Pour valider le premier niveau, l'étudiant doit comprendre l'organisation d'un système d'information, pouvoir interroger une base de données simple, appliquer une approche mathématique élémentaire, interpréter des données dans un contexte simple.
- Au second niveau, il peut concevoir une base de données, proposer des modèles mathématiques et mettre en œuvre un outil de résolution simple.
- Au troisième niveau, il opte pour des solutions techniques face à un contexte complexe et/ou spécifique.

Évaluation en entreprise : les compétences évaluables au vu des activités et missions confiées par l'entreprise sont évaluées par le tuteur en entreprise et le tuteur pédagogique après plusieurs observations objectives

RNCP41147BC04 — Planter une solution logicielle, mettre en oeuvre des outils (solveur général, solveur maison, bibliothèque de fonction, application)

LISTE DE COMPÉTENCES

- Modéliser un programme informatique avec un langage de modélisation.
- Choisir les paradigmes de programmation (impératif, orienté objet, logique, à base de scripts, ...) et l'environnement de développement le plus adapté.
- Utiliser des outils de rédaction collaborative et de versionnement.
- Utiliser des design patterns pour la conception de logiciels.
- Utiliser des EDI (environnement de développement intégré) génériques (de type Eclipse ou VisualStudio) ou spécifiques.
- Générer une documentation technique avec des outils adaptés.
- Vérifier la qualité du code avec des outils de tests (unitaires, d'intégration, système).
- Choisir des solutions minimisant les impacts environnementaux.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

L'évaluation s'organise selon trois niveaux de complexité croissante par le biais de production de rapports, d'épreuves écrites, de comptes-rendus de travaux pratiques et de présentations orales :

- Pour valider le premier niveau, l'étudiant doit pouvoir concevoir un algorithme pour des tâches simples, effectuer une modélisation informatique et réaliser un programme informatique.
- Au second niveau, il peut concevoir des algorithmes plus complexes, réaliser un programme informatique pour une problématique ouverte, en utilisant les outils adaptés.
- Au troisième niveau, il opte pour des solutions techniques face à un contexte complexe et/ou spécifique.

Évaluation en entreprise : les compétences évaluables au vu des activités et missions confiées par l'entreprise sont évaluées par le tuteur en entreprise et le tuteur pédagogique après plusieurs observations objectives

RNCP41147BC05 — Piloter un projet dans le respect des réglementations, dans un contexte multi-culturel et avec une vision de développement durable

LISTE DE COMPÉTENCES

- Suivre une démarche structurée pour le développement logiciel (analyse de besoins, spécification, conception, implantation).
- Rédiger un cahier des charges.
- Prendre en compte les réglementations (notamment RGPD) à toutes les étapes du projet.
- Prendre en compte l'empreinte carbone, notamment par le choix de moyens de calcul adaptés, la durabilité de la solution mise en œuvre, et son acceptabilité sociale.
- Etablir un plan d'actions de mise en œuvre des solutions et l'ajuster en respectant l'objectif, les échéances et le budget.
- Elaborer un argumentaire technique, d'usage et financier sur des produits innovants et les concepts à valoriser et les intégrer au contexte réglementaire.
- Travailler au sein d'une équipe projet en développant ses compétences d'organisation et d'animation.
- Déployer une communication opérationnelle efficace en tenant compte des dimensions humaines (international et interculturel).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

L'évaluation s'organise selon trois niveaux de complexité croissante par le biais de production de rapports, d'épreuves écrites, de comptes-rendus de travaux pratiques et de présentations orales :

- Pour valider le premier niveau, l'étudiant doit pouvoir mener à bien un projet simple en équipe.
- Au second niveau, il peut mettre en œuvre une démarche de gestion de projet en suivant des préconisations.
- Au troisième niveau, il pilote un projet de façon autonome en prenant en compte l'ensemble des aspects.

Évaluation en entreprise : les compétences évaluables au vu des activités et missions confiées par l'entreprise sont évaluées par le tuteur en entreprise et le tuteur pédagogique après plusieurs observations objectives

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

- Activités financières et d'assurance
- Sociétés de conseil ou d'ingénierie, bureaux d'études indépendants

- Industrie automobile, aéronautique, navale, ferroviaire
- Activités informatiques et services d'information
- Recherche et développement scientifique

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

- Ingénieur en recherche et développement
- Ingénieur en informatique
- Ingénieur financier
- Data scientist
- Analyste quantitatif
- Chef de projet
- Métiers liés à la modélisation mathématique et aux simulations numériques, aux statistiques, à la sécurité informatique et à la cryptographie

RÉGLEMENTATIONS D'ACTIVITÉ

Sans objet

Marché du travail

Indicateurs au niveau des familles professionnelles (FAP) des métiers visés, agrégés au niveau national — France Travail / DARES (open data).

Tension de recrutement (DARES 2024)	Très élevée (5/5) Moyenne pondérée par l'emploi ; les familles ci-dessous s'échelonnent de 3 à 5 sur 5.
Facteurs principaux	Manque de main-d'œuvre disponible
Salaire médian (mensuel)	2 944 €
Familles professionnelles (FAP)	L4X81 — Techniciens et agents de maîtrise des services financiers ou comptables · tension 5/5 (Très élevée) L4X82 — Techniciens et agents de maîtrise chargés d'études socio-économiques · tension 4/5 (Élevée) L5X90 — Cadres administratifs, comptables et financiers (hors juristes) · tension 3/5 (Modérée) L5X93 — Chargés d'études socio-économiques · tension 3/5 (Modérée) M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique · tension 4/5 (Élevée) M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom · tension 5/5 (Très élevée) M2X93 — Experts et consultants en systèmes d'information · tension 5/5 (Très élevée) N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement · tension 5/5 (Très élevée) N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie) · tension 5/5 (Très élevée)
Projets de recrutement (BMO 2026)	61 647
Jugés difficiles à recruter	47 %
Emplois saisonniers	2 %

Familles professionnelles (FAP)

L4X81 — Techniciens et agents de maîtrise des services financiers ou comptables
L4X82 — Techniciens et agents de maîtrise chargés d'études socio-économiques
L5X90 — Cadres administratifs, comptables et financiers (hors juristes)
L5X93 — Chargés d'études socio-économiques
M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique
M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom
M2X93 — Experts et consultants en systèmes d'information
N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement
N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie)

Voies d'accès

MODALITÉS D'ACCÈS

Formation initiale, Formation continue, Contrat de professionnalisation, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Niveau 5

COMPOSITION DU JURY — FORMATION INITIALE, FORMATION CONTINUE, CONTRAT DE PROFESSIONNALISATION

Le jury académique présidé par le directeur de département de la spécialité et constitué d'enseignants valide les blocs de compétences et attribue les ECTS. Le jury de diplôme délivre le titre ingénieur à la fin du cycle ingénieur, ce jury est constitué des directeurs de département de spécialité ; il est présidé par le directeur de l'INSA Rouen ou son représentant.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Le jury est composé du directeur des études, du directeur de département de spécialité, de deux enseignants de la spécialité, d'un enseignant de discipline transversale et d'au moins deux ingénieurs du domaine, si possible diplômés INSA. Il est présidé par le directeur de l'INSA Rouen ou son représentant.

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement	31/08/2027
-------------------------------------	------------

Date de dernière délivrance possible	31/08/2030
--------------------------------------	------------

Statistiques

Année	Certifiés	Dont VAE	Insertion 6 mois	Métier 2 ans
2022	59	0	86 %	—
2021	66	0	97 %	—
2020	44	0	61 %	87 %

Liens avec d'autres certifications

ANCIENNES VERSIONS

RNCP15667

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

Site internet des INSA (<http://www.insa-france.fr/>)

Site internet de l'INSA Rouen Normandie (<http://www.insa-rouen.fr>)

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/41147/>