

Ingénieur diplômé de l'école d'ingénieurs de l'université de Caen, spécialité mécatronique et systèmes embarqués

RNCP39046 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	201, 250, 326
Formacode(s)	24346, 24424, 24451, 31028, 32062
Code(s) ROME	H1203, H1208, H1209, H1206, M1805
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

UNIVERSITE DE CAEN NORMANDIE · SIRET : 19141408500016

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

La mécatronique, fusion de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique, constitue un pilier essentiel des systèmes embarqués, dont les applications couvrent un large éventail de secteurs industriels. Les systèmes embarqués, omniprésents dans notre quotidien, sont au cœur de l'innovation technologique. Que ce soit dans l'automobile, l'aérospatial, les appareils médicaux ou les dispositifs IoT (Internet des objets), ces systèmes jouent un rôle crucial dans la conception de produits intelligents et connectés. Depuis 2020, le marché des systèmes embarqués a connu une croissance significative, avec une demande accrue pour des solutions toujours plus sophistiquées et intégrées.

L'évolution rapide de la technologie, conjuguée aux défis sociétaux et environnementaux, place les ingénieurs spécialisés en mécatronique et systèmes embarqués au cœur des enjeux contemporains. Ils doivent être dotés d'une expertise pointue en ingénierie, alliant une solide base scientifique à une compréhension approfondie des technologies émergentes. En outre, ces professionnels doivent être capables d'adapter leurs compétences aux évolutions constantes du marché et de collaborer efficacement au sein d'équipes multidisciplinaires.

Le diplôme d'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués proposé par l'ESIX Normandie vise à certifier des ingénieurs hautement qualifiés, aptes à relever les défis complexes de l'ingénierie moderne. Forts d'une certification pluridisciplinaire en mécanique, électronique, informatique et gestion de projets, ces ingénieurs sont préparés à concevoir, développer et optimiser des systèmes embarqués innovants, tout en tenant compte des impératifs de durabilité et de responsabilité sociale.

En s'appuyant sur une approche pédagogique alliant les aspects scientifiques et théoriques avec une forte prise en compte de la pratique et l'expérience, l'ESIX vise des professionnels agiles et créatifs, prêts à contribuer activement à la transformation technologique de notre société.

Le diplôme d'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués de l'ESIX Normandie répond aux besoins croissants d'une industrie en perpétuelle évolution. En certifiant des ingénieurs compétents et polyvalents, l'école contribue activement à l'innovation et à la compétitivité des entreprises, tout en promouvant les valeurs d'excellence et de responsabilité qui caractérisent l'ingénierie contemporaine.

ACTIVITÉS VISÉES

L'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués est un professionnel polyvalent capable d'intervenir à différents

niveaux du processus de conception, de développement et de l'amélioration continue des systèmes embarqués. Il travaille en étroite collaboration avec l'équipe de développement pour garantir la performance, la fiabilité et la sécurité matériel et logiciel des systèmes intégrés.

À travers une analyse approfondie des besoins et des contraintes, l'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués identifie les solutions techniques les plus adaptées pour imaginer, concevoir et optimiser les performances des systèmes embarqués, du prototype à la solution définitive. Grâce à ses compétences en ingénierie, il supervise la conception et l'amélioration des produits en pilotant des projets de recherche et en réalisant des études de faisabilité conformément aux spécifications établies.

Les activités visées sont :

- Concevoir et développer des systèmes embarqués intégrant des composants mécaniques, électroniques, informatiques.
- Collaborer avec les différentes équipes de conception et réalisation pour définir les spécifications techniques liées aux aspects matériels et logiciels des systèmes embarqués.
- Participer à la sélection des composants numériques, électroniques et mécaniques en fonction des besoins du projet.
- Assurer la programmation et l'intégration logicielle des systèmes embarqués en tenant compte des contraintes matérielles.
- Assurer la conception matérielle des systèmes embarqués en tenant compte des contraintes logicielles.
- Concevoir l'architecture des systèmes embarqués dans une approche globale.
- Effectuer des tests de validation pour garantir la performance et la fiabilité des systèmes mécatroniques.
- Collaborer avec les équipes de fabrication pour assurer une intégration efficace des composants mécaniques et électroniques.
- Analyser et résoudre les problèmes techniques liés à l'interaction entre les sous-composants des systèmes conçus.
- Assurer une veille technologique sur les avancées dans les domaines de la mécatronique et des systèmes embarqués.

COMPÉTENCES ATTESTÉES

L'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués de l'ESIX développe un ensemble de compétences essentielles pour mener à bien ses missions dans ce domaine.

L'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués diplômé de l'ESIX acquiert de solides connaissances scientifiques et techniques dont il assure la mise en œuvre :

- Connaissances en Sciences Fondamentales : L'ingénieur maîtrise un large spectre de disciplines scientifiques, notamment l'informatique, la mécanique des solides rigides et déformables, la mécanique des fluides, l'électronique, la thermodynamique, l'automatisme, l'apprentissage profond et ses algorithmes.
- Connaissance de l'écosystème des systèmes embarqués : Il possède une compréhension approfondie de l'écosystème de la mécatronique et des systèmes nomades. Il est également sensibilisé aux techniques de pointes des systèmes embarqués, ainsi que la recherche et développement des produits innovants.
- Outils et Méthodes : L'ingénieur identifie, modélise et résout des problèmes, même lorsqu'ils sont peu familiers ou incomplètement définis. Il est équipé des outils et méthodes nécessaires pour comprendre le fonctionnement la recherche et développement des produits innovants. Il modélise, simule et asservit les systèmes en tenant compte des résultats expérimentaux et retours d'expérience en intégrant les modèles de connaissances et les outils de l'intelligence artificielle. L'ingénieur gère également la conduite de projets et l'encadrement des équipes.
- Activités scientifiques à hautes valeurs ajoutées. L'ingénieur mécatronique et systèmes embarqués effectue des activités de recherche, fondamentale ou appliquée, au sein d'un bureau d'étude en s'appuyant sur des données étayées issues de bibliographie, de travaux expérimentaux et de retour d'expériences. Cette expertise est notamment mise en œuvre dans les domaines de la robotique, de la sécurité, des capteurs, du contrôle commande, de la simulation numérique multiphysique et de l'intégration des systèmes mécaniques.
- Connaissances en Management : l'ingénieur en mécatronique et systèmes embarqués comprend les enjeux économiques, sociaux, environnementaux et éthiques. Cette compréhension inclut la compétitivité, la qualité, la sécurité au travail, ainsi que la transition vers des pratiques durables. L'ingénieur mécatronique et systèmes embarqués anime des projets et leurs équipes en incluant l'agilité, le design thinking et la conception centrée sur les attentes du client.

L'ingénieur mécatronique et systèmes embarqués démontre des compétences spécifiques lors de situations professionnelles, notamment :

Pour la conception d'un système matériel et/ou logiciel :

- Mettre en place des veilles scientifiques, de processus de créativité et d'innovation.
- Protéger les innovations développées.
- Réaliser des prototypes allant de la preuve de concept à la pré-industrialisation.
- Prendre en compte les enjeux globaux, notamment ceux liés aux défis mondiaux et climatiques et les enjeux d'industrialisation.

Pour communiquer et conseiller dans un contexte international et innovant :

- Adapter sa communication en fonction du public cible, qu'il soit local ou international.
- Tenir compte des défis et des avancées dans le domaine de la mécanique et des systèmes embarqués.
- Intégrer les contraintes et opportunités spécifiques à l'entreprise dans ses conseils et recommandations.
- Respecter les normes et règles de communication scientifique pour assurer une transmission efficace des informations et des conseils.

Blocs de compétences

RNCP39046BC01 — Gérer collectivement des projets innovants dans un contexte international

LISTE DE COMPÉTENCES

Prendre en compte les attentes clients tout au long du processus de conception et d'innovation

Prendre en compte les problématiques d'hygiène, de sécurité et d'environnement tout au long du processus de conception et d'innovation

Comprendre les enjeux sociétaux et les dangers

liés aux nouvelles technologies, notamment numériques

Agir avec éthique et déontologie

Connaître l'écosystème d'innovation (notions de propriété intellectuelle, etc.)

Mener une activité de management inclusive dans toutes les phases des projets techniques afin de favoriser l'innovation, la collaboration et le développement de compétences

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Élaboration d'un cahier des charges et évolution agile d'un projet technique à partir d'attentes client en projet tutoré ou lors de l'expérience pré-ingénieur en entreprise

CR de la gestion des contraintes et des risques lors d'une étude de cas, d'un projet technique à partir d'attentes client ou d'une expérience pré-ingénieur en entreprise

Rédaction d'un mémoire sur l'éthique, participation à un hackathon sur les enjeux sociétaux du numérique avec un public varié

Expérience pré-ingénieur en entreprise

Elaboration simple d'un projet réel ou fictif d'innovation et d'entrepreneuriat

RNCP39046BC02 — Développer des systèmes mécatroniques complexes, performants, efficaces, innovants, intelligents et sûrs

LISTE DE COMPÉTENCES

Utiliser l'UX Design pour une conception proche des besoins des utilisateurs finaux

Concevoir une carte électronique adaptée complexe en maîtrisant son interaction avec son environnement

Connaître les enjeux, perspectives et contraintes de la conception des systèmes embarqués mécatroniques dans, au moins, un grand domaine d'usage (usine du futur, aéronautique-spatial-défense, agriculture et agroalimentaire, ...)

Favoriser une résolution collaborative des problèmes et répondre efficacement aux besoins évolutifs des clients dans des environnements complexes et imprévisibles

Développer des solutions techniques économes en énergie, favorisant le recyclage et minimisant les déchets de production

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Démarche d'UX Design ou de Design thinking lors d'une étude de cas

Étude de cas CEM

Étude de cas, participation à des conférences et salons.

RNCP39046BC03 — Concevoir la partie matérielle d'un système embarqué

LISTE DE COMPÉTENCES

Détecter, adapter et amplifier des signaux électroniques dans le domaine des hautes fréquences

Mettre en œuvre la conversion et la distribution de l'énergie au sein du système afin de l'adapter aux différentes contraintes de puissance (alimentation, actionneur)

Respecter les normes (CEM) et les contraintes physiques pour la réalisation d'une carte électronique fonctionnelle

Utiliser la méthode agile afin de faire émerger des solutions innovantes aux problématiques techniques complexes et évolutives

Intégrer des solutions techniques innovantes à faible impact environnemental

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Étude pratique et théorique du guidage d'une onde EM, de son émission et de sa réception.

Évaluation théorique et mesures expérimentales des performances d'un système de transformation d'énergie (ex. alimentation à découpage, commande d'un moteur brushless)

Projet mécatronique embarqué

RNCP39046BC04 — Concevoir la partie logicielle ou de contrôle d'un système embarqué

LISTE DE COMPÉTENCES

Élaborer des observateurs et des régulateurs d'un système linéaire en temps discret

Modéliser un système sous forme d'état

Mettre en œuvre des applications complexes sur microcontrôleurs 32 bits avec ou sans système d'exploitation, en tenant compte de contraintes temps réel dures.

Synthétiser des applications sur les composants logiques programmables dans un langage de description (VHDL)

Déployer des solutions techniques innovantes respectant les règles d'éthique et de RSE

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Étude pratique et théorique du contrôle - commande de systèmes linéaires (par l'analyse temporelle dans l'espace d'état, cahier des charge, marges, synthèse, test en simulation et en pratique)

Étude pratique et théorique de la dynamique d'un système

Programmation sur microcontrôleur 32 bits (synthèses, programmation, exécution sur une plateforme de test 32 bits)

Mise en œuvre pratique et théorique de synthèses de systèmes logiques en VHDL

RNCP39046BC05 — Concevoir la partie mécanique d'un système mécatronique intégré

LISTE DE COMPÉTENCES

Intégrer des systèmes mécaniques dans un ensemble mécatronique en utilisant l'optimisation topologique si nécessaire

Modéliser des problèmes multiphysiques mixant mécanique, thermique et électromagnétique

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Projet mécatronique, étude de cas globale (intégration, conception par fabrication additive et optimisation topologique)

Étude pratique et théorique d'un système multiphysique par la méthode des éléments finis et par approximation asymptotique analytique.

RNCP39046BC06 — Concevoir la partie électronique et de commande d'un système mécatronique intégré

LISTE DE COMPÉTENCES

Structurer une chaîne de mesure à haute sensibilité en tenant compte de la linéarité, du bruit de fond, de la dynamique et du transfert spectral

Gérer l'alimentation complexe en énergie d'un système embarqué en tenant compte des intermittences, des solutions de stockage et de la récupération d'énergie.

Concevoir un dispositif d'identification et de contrôle-commande avancée de système physique

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Conception théorique et pratique d'une chaîne d'instrumentation à haute sensibilité (optimisation en bruit d'une chaîne d'instrumentation, cas de l'ECG et d'un capteur de courant à GMR)

Étude de cas dans la gestion et de l'optimisation de l'énergie électrique d'un système embarqué, mise en œuvre

pratique de dispositif de stockage tel que les supercapacités.

Étude de cas, Étude théorique et pratique de systèmes de contrôle-commande avancés

RNCP39046BC07 — Concevoir de manière avancée l'informatique machine des systèmes nomades et répartis

LISTE DE COMPÉTENCES

Développer une application embarquée sécurisée et exploitant une architecture multicoeurs hétérogène.

Extraire des connaissances et des comportements à partir d'un flux de données issus de capteurs hétérogènes en utilisant conjointement des algorithmes d'identification/traitement du signal et des algorithmes d'apprentissage.

Créer une distribution linux spécifique à un système embarqué donné

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Mise en œuvre pratique de SE sécurisé, de microcontrôleurs associant un processeur d'application et un processeur de commande

Étude de cas, Étude théorique et pratique d'extraction de données et de traitements de données

Mise en œuvre pratique d'une distribution spécifique à une application de SE donnée

RNCP39046BC08 — Concevoir des algorithmes d'intelligence artificielle dédiés aux systèmes nomades et répartis

LISTE DE COMPÉTENCES

Concevoir l'interface homme-machine d'un système embarqué

Concevoir des systèmes complexes multi-agents avec une intelligence artificielle distribuée

Concevoir des systèmes mobiles et géoréférencés

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Programmation pratique d'une IHM, H/PC/SE, H/voix ou image/SE

Étude de cas, Étude théorique et programmation pratique d'algorithmes d'informatique distribuée dédiés aux SMA

Étude pratique de géolocalisation (cas du téléphone portable), application pratique aux SE

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

Automobile, aéronautique, spatial, défense et plus largement toute entreprise réalisant des systèmes électroniques embarqués.

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

- Ingénieurs recherche et développement
- Ingénieur systèmes
- Ingénieur d'étude en électronique
- Ingénieur mécatronicien
- Ingénieur informatique développement en temps réel
- Ingénieur concepteur informatique.

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 4 à 5 sur 5.
Facteurs principaux	Manque de main-d'œuvre disponible, Lien formation-emploi
Salaire médian (mensuel)	2 882 €
Diplôme le plus fréquent	Diplôme de niveau bac+5 ou plus (doctorat, master ou équivalent) en communication et information (41 % des actifs en emploi)

Familles professionnelles (FAP)	G1X77 — Techniciens et agents de maîtrise en maintenance électrique, électronique et automatismes · tension 5/5 (Très élevée) H0X91 — Techniciens du dessin industriel · tension 5/5 (Très élevée) H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production · tension 4/5 (Élevée) 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) 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)	49 810
Jugés difficiles à recruter	50 %
Emplois saisonniers	2 %
Familles professionnelles (FAP)	G1X77 — Techniciens et agents de maîtrise en maintenance électrique, électronique et automatismes H0X91 — Techniciens du dessin industriel H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom 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, Apprentissage, Contrat de professionnalisation, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Pour intégrer la formation : niveau L2 (120 crédits ECTS) pour les voies d'accès par concours des grandes écoles, niveau L3 (180 crédits ECTS) pour les autres formations post-bac.

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

La validation est opérée suivant le règlement des études de l'ESIX Normandie, en cohérence avec celui de l'Université de Caen Normandie.

Par semestre, au niveau du département MeSE, jury minimal de 3 personnes (directeur du département, directeur des études et responsable d'année concernée) complété le cas échéant par des enseignants statutaires, présidé par le directeur de département.

Pour le titre, le jury est composé du directeur de l'ESIX, du directeur du département et du directeur des études de MeSE, présidé par le directeur de l'école.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Conformément à la réglementation et aux règles établies par l'Université de Caen Normandie, le jury de VAE comprend 3 enseignants (dont si possible 1 professeur de l'Université) et 2 professionnels compétents dans le domaine, dont l'employeur principal n'est pas l'université de Caen Normandie. Les jurys sont composés de façon à concourir à une représentation équilibrée entre les femmes et les hommes.

Financement en alternance (NPEC)

Niveau de prise en charge d'un contrat d'apprentissage par les OPCO, fixé par France compétences par branche professionnelle (CPNE).

Prise en charge usuelle	10 653 €
--------------------------------	----------

Selon la branche	8 500 € – 11 800 €
Prise en charge	Branches concernées
10 653 €	Valeur par défaut · 207 branches
11 800 €	CPNE des Télécoms, CPNEFP des commerces de gros
11 305 €	CPNE Travail Temporaire
10 000 €	CPNEFP de l'enseignement privé indépendant
9 300 €	CPNEFP des industries électriques et gazières
8 500 €	CPNEFP de la métallurgie

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement	31/08/2027
Date de dernière délivrance possible	31/08/2028

Statistiques

Année	Certifiés	Dont VAE	Insertion 6 mois	Métier 2 ans
2021	18	0	83 %	—
2020	21	0	100 %	94 %

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

<http://esix.unicaen.fr/>

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/39046/>