

Ingénieur de l'Institut des Sciences et Techniques des Yvelines (ISTY) de l'UVSQ Université Paris-Saclay, Spécialité Systèmes Electroniques Embarqués

RNCP34756 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	255m, 200n, 201n
Formacode(s)	24346, 32062, 15099
Code(s) ROME	H1502, H1401, H1402, H1206, H2502
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/08/2024

Certificateur(s)

UNIVERSITE VERSAILLES ST QUENTIN YVELINE · SIRET : 19781944400013

Partenaires habilités

1 organisme habilité, d'après la liste publiée par France compétences : 1 à former et organiser l'évaluation.

Organisme	SIRET	Habilitation
CFAI MECAVENIR	—	Former et organiser l'évaluation

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

L'intégration croissante des systèmes électriques et électroniques dans les moyens de transports, mais également dans le développement des systèmes de communication ou des équipements médicaux, industriels (Internet des objets industriels : IIoT), et même grand public (Internet des objets : IoT) nécessite les compétences d'ingénieurs système capables d'appréhender la complexité du système dans sa globalité et de maîtriser précisément les fonctionnalités de chaque sous-ensemble ainsi que les liens entre ces sous-ensembles.

L'apparition d'un certain nombre de cartes électroniques bon marché (Arduino, MSP 430, STM32, RaspberryPI, Nvidia Jetson Nano) permettant la réalisation de nombreux systèmes embarqués contraints : allant de la simple transmission de données capteur (de la domotique : ex température, à la santé : ex fréquence cardiaque) à l'Intelligence artificielle (aide à la conduite, robot autonome à usage personnel), ainsi que la disposition (dans le monde de l'Open Source) de « prestigieuses » bibliothèques intégrables sur ces cartes telles que : MQTT (IoT), OpenCV (Vision), OpenSLAM (Navigation), ROS(Robotique), Tensorflow (IA) font que le domaine des Systèmes Electroniques Embarqués est en pleine expansion.

La spécialité Systèmes Électroniques Embarqués de l'ISTY a vocation à former et à certifier (certification attestée par un titre d'ingénieur diplômé, et conférant le grade de master) des ingénieurs en Systèmes Electroniques Embarqués. Elle suit de très près l'expansion du domaine mettant en œuvre diverses cartes électroniques du marché munies de bibliothèques OpenSource ou propriétaires.

ACTIVITÉS VISÉES

L'ingénieur en Systèmes Electroniques Embarqués est amené au sein d'équipes pluri-disciplinaires et le plus souvent

internationales à exercer des activités variées, allant de la conception à la réalisation en passant par l'intégration et la vérification de produits d'électronique embarquée tels que :

- des systèmes électroniques embarqués, notamment dans le domaine général du transport : automobile, aéronautique et espace, ferroviaire, maritime, civil et militaire ;
 - des systèmes de communication : radiofréquences, hyperfréquences, CEM, avec des applications telles que les objets connectés (IoT : internet of things), ainsi que les équipements industriels connectés (IIoT : Industrial IoT , MtoM : Machine To Machine) ;
 - des équipements médicaux ;
 - des systèmes de robotique autonome ou personnelle : robot autonome de convoyage industriel de défense et de sécurité, véhicule autonome, ainsi que robot pour le grand public ;
- avec comme principales responsabilités :
- gestion, planification, management de projet et de l'équipe : aspect humain, relation client fournisseur, et marketing ;
 - l'aspect financier l'établissement du coût et le délai d'un projet (devis, planning, gestion de la valeur acquise) ;
 - l'écriture de spécifications, l'analyse fonctionnelle et l'analyse de la valeur ;
 - de la conception à la réalisation de prototypes, pré-séries jusqu'à l'industrialisation et la production ;
 - l'élaboration de tests et l'analyse du contrôle qualité.
 - Innover et insuffler la créativité au sein de l'entreprise.

COMPÉTENCES ATTESTÉES

L'ingénieur de l'ISTY en spécialité Systèmes Electroniques Embarqués est capable de :

- C1 : Spécifier et valider les besoins d'un système électronique embarqué (SEE) : identifier le besoin, établir le cahier des charges correspondant, établir les spécifications en fonction des contraintes applicatives (embarquabilité, performances « temps réel », coût), établir un découpage en blocs fonctionnels (matériels et logiciels), établir en parallèle le cahier des recettes.
- C2 : Concevoir et réaliser : choisir la technologie appropriée, concevoir les divers éléments matériels et logiciels, réaliser un dispositif embarqué associant des composants matériels et/ou logiciels en prenant en compte des considérations de performance « temps réel » d'embarquabilité : taille, poids, consommation énergétique, économiques (prix) et de développement durable.
- C3 : Tester et évaluer les diverses composantes du SEE (évaluation unitaire : bloc fonctionnel) : s'assurer du bon fonctionnement de la réalisation du bloc fonctionnel, évaluer les performances et le respect des contraintes. Vérifier la sûreté de fonctionnement et la sécurité numérique face à de potentiels piratage.
- C4 : Intégrer et évaluer (évaluation globale : produit ou application) : intégrer bloc fonctionnel par bloc fonctionnel, vérifier la non-régression, si nouveau bloc fonctionnel, évaluer les performances du système global et le respect des contraintes, vérifier le respect du cahier des charges.
- C5 : Calculer et optimiser : afin de dimensionner au mieux les composantes matérielles, contrôler / commander des robots, modéliser les phénomènes, réaliser des traitements évolués sur les données.
- C6 : Choisir et implémenter capteurs / actionneurs :
en appréhendant les phénomènes physiques et les contraintes.
- C7 : Innover, insuffler la créativité, présenter, documenter, promouvoir en français et en anglais une nouvelle technologie, un nouveau produit, une nouvelle application.
- C8 : Gérer un projet et interagir dans un contexte professionnel. Avoir une démarche éthique.

Les quatre premières compétences dérivées pour chacun des métiers visés, sont organisées autour des méthodes de développement de produits ou d'applications quelle que soit la méthode de gestion de projet : cycle en « V », « agile » ou « Scrum »

Blocs de compétences

RNCP34756BC01 — Choisir et dimensionner un système électronique embarqué (SEE) en mobilisant les sciences pour l'ingénieur

LISTE DE COMPÉTENCES

C1 : Calculer et optimiser :

o de manière à dimensionner au mieux les composants matériels du système ;

o de manière à concevoir des logiciels par exemple de contrôle / commande de robots poly-articulés, de reconstruction / modélisation

de scènes 3D par capteurs Lidar et caméras etc.

C2 : Choisir et implémenter capteurs / actionneurs en appréhendant leurs phénomènes physiques et leurs contraintes :

- o Propagation électromagnétique, thermique / thermodynamique, gestion de l'énergie ;
- o Principe physique des capteurs pour guider leur choix d'utilisation.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Épreuves théoriques :

- Devoir écrit individuel en temps limité portant sur les notions théoriques, à caractère calculatoires, exercices, études de cas.

Épreuves pratiques :

- Compte Rendus et Epreuves individuelles ou en binôme en temps limité de Travaux pratiques sur logiciels de simulation.
- Mise en application de ces notions lors de cas pratiques dans projets des compétences « métier ». Evaluation : rapport écrit et soutenance en équipe projet.

Épreuves orales :

Évaluation lors de soutenance orale de projets en équipe.

RNCP34756BC02 — Spécifier, concevoir, et réaliser la partie électronique analogique et hyperfréquences d'un SEE et l'intégrer

LISTE DE COMPÉTENCES

C3 : Réaliser la spécification et la validation d'un montage, ou une carte électronique basse ou hyperfréquence d'un SEE en tenant compte des autres composantes (électronique numérique et logiciels de contrôle / commande) ;

C4 : Concevoir et réaliser la partie électronique analogique, tenant compte de la globalité du SEE, et également de son environnement : capteurs et actionneurs à piloter ;

C5 : Tester et évaluer chacune des fonctionnalités de la partie électronique analogique ;

C6 : Intégrer la partie électronique dans le SEE, valider compatibilité et bon fonctionnement du SEE et des éléments de son environnement, ainsi que des performances attendues.

C7 : Innover (nouvelles technologies et composants) et faire preuve de créativité ; présenter, documenter, promouvoir en français et en anglais un produit, une application.

C8 : Manager un projet : planning, ressources humaines, matérielles et financières, interagir dans des relations client / fournisseur, travaux en équipe, gestion d'une équipe.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Épreuves théoriques :

- Devoir écrit individuel en temps limité portant sur les notions théoriques, la conception, et études de cas.

Épreuves pratiques :

- Compte Rendus et Epreuves individuelles ou en binôme en temps limité de Travaux pratiques
- Mise en application de ces notions lors de cas pratiques dans projets des compétences « métier ». Evaluation : rapport écrit et soutenance en équipe projet.

Épreuves orales :

Évaluation lors de soutenance orale de projets en équipe.

RNCP34756BC03 — Spécifier, concevoir, et réaliser la partie électronique numérique et/ou micro électronique du SEE

LISTE DE COMPÉTENCES

C9 : Spécifier et valider une carte électronique numérique ou un processeur en fonction des contraintes : performances/embarquabilité/ coût du SEE, et en tenant compte des autres composantes ;

C10 : Concevoir la carte et/ou le processeur, la ou le réaliser ou intégrer une solution du commerce en tenant compte des contraintes : performances/embarquabilité/ coût ;

C11 : Tester et évaluer chacune des fonctionnalités matérielles, et notamment l'interfaçage avec la partie analogique ;

C12 : Intégrer les traitements à la carte ou au processeur, évaluer les performances du SEE en sa globalité.

C13 : Innover (nouvelles technologies et cartes) et faire preuve de créativité ; présenter, documenter, promouvoir en français et en anglais un produit, une application.

C14 : Manager un projet : planning, ressources humaines, matérielles et financières, interagir dans des relations client / fournisseur, travaux en équipe, gestion d'une équipe.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Épreuves théoriques :

- Devoir écrit individuel en temps limité portant sur les notions théoriques, la conception, et études de cas.

Épreuves pratiques :

- Compte Rendus et Epreuves individuelles ou en binôme en temps limité de Travaux pratiques
- Mise en application de ces notions lors de cas pratiques dans projets des compétences « métier ». Evaluation : rapport écrit et soutenance en équipe projet.

Épreuves orales :

Évaluation lors de soutenance orale de projets en équipe.

RNCP34756BC04 — Concevoir et réaliser et valider des logiciels informatiques tenant compte des spécificités d'un SEE

LISTE DE COMPÉTENCES

C15 : Spécifier et valider un algorithme d'un développement logiciel, en tenant compte des contraintes spécifiques de l'embarqué ;

C16 : Concevoir et réaliser un développement logiciel en langage C / C++/python, avec ou sans les environnement graphiques GTK/Qt ;

C17 : Tester et évaluer chacune des fonctionnalités du logiciel ;

C18 : Intégrer les fonctionnalités et évaluer les performances : résultats, temps processeur, mémoire nécessaire, ou ergonomie (IHM).

C19 : Innover (nouveaux langages / bibliothèques) et faire preuve de créativité ; présenter, documenter, promouvoir en français et en anglais un produit, une application.

C20 : Manager un projet : planning, ressources humaines, matérielles et financières, interagir dans des relations client / fournisseur, travaux en équipe, gestion d'une équipe.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Épreuves théoriques :

- Devoir écrit individuel en temps limité portant sur les notions théoriques, la conception, et études de cas.

Épreuves pratiques :

- Compte Rendus et Epreuves individuelles ou en binôme en temps limité de Travaux pratiques
- Mise en application de ces notions lors de cas pratiques dans projets des compétences « métier ». Evaluation : rapport écrit et soutenance en équipe projet.

Épreuves orales :

Évaluation lors de soutenance orale de projets en équipe.

RNCP34756BC05 — Concevoir et réaliser et valider des implantations sur divers systèmes d'exploitation et IoT

LISTE DE COMPÉTENCES

C21 : Spécifier valider une intégration système sur différentes cibles embarquées : par exemple STM32, MSP430, Arduino, RaspberryPI, Nvidia Jetson Nano ;

C22 : Concevoir et de réaliser la programmation d'un logiciel, en tenant compte de l'architecture matérielle (« AAA : Adéquation Algorithme Architecture ») notamment des cœurs CPU (processus/threads) et GPU (Cuda) ;

C23 : Tester et valider l'implantation parallèle des différentes fonctionnalités du logiciel;

C24 : Intégrer les fonctionnalités et évaluer les performances sur la cible, notamment en termes de performance, et d'efficacité du parallélisme (accélération/efficacité).

C25 : Innover (nouveaux usages et produits associés) et faire preuve de créativité ; présenter, documenter, promouvoir en français et en anglais un produit, une application.

C26 : Manager un projet : planning, ressources humaines, matérielles et financières, interagir dans des relations client / fournisseur, travaux en équipe, gestion d'une équipe.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Épreuves théoriques :

- Devoir écrit individuel en temps limité portant sur les notions théoriques, la conception, et études de cas.

Épreuves pratiques :

- Compte Rendus et Epreuves individuelles ou en binôme en temps limité de Travaux pratiques
- Mise en application de ces notions lors de cas pratiques dans projets des compétences « métier ». Evaluation : rapport écrit et soutenance en équipe projet.

Épreuves orales :

Évaluation lors de soutenance orale de projets en équipe.

RNCP34756BC06 — Concevoir et réaliser et valider les traitements numériques des données d'un SEE

LISTE DE COMPÉTENCES

C27 : Spécifier et valider les traitements de contrôle / commande, de données capteurs « Complexes » : lidar, vision sur un SEE cible ;

C28 : Concevoir et réaliser les traitements, les intégrer dans un environnement tel que OpenCV, ROS, etc, ainsi que d'utiliser les traitements de base de ces environnements ;

C29 : Tester et évaluer les différents traitements : résultats, performances temporelles ;

C30 : Intégrer l'ensemble des traitements évaluer les performances sur la cible (SEE).

C31: Innover (nouveaux usages) et faire preuve de créativité ; présenter, documenter, promouvoir en français et en anglais un produit, une application.

C32 : Manager un projet : planning, ressources humaines, matérielles et financières, interagir dans des relations client / fournisseur, travaux en équipe, gestion d'une équipe.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Épreuves théoriques :

- Devoir écrit individuel en temps limité portant sur les notions théoriques, la conception, et études de cas.

Épreuves pratiques :

- Compte Rendus et Épreuves individuelles ou en binôme en temps limité de Travaux pratiques
- Mise en application de ces notions lors de cas pratiques dans projets des compétences « métier ». Evaluation : rapport écrit et soutenance en équipe projet.

Épreuves orales :

Évaluation lors de soutenance orale de projets en équipe.

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

- Industries Automobile, Aéronautique, Ferroviaire, Navale ;
- Constructeurs, Equipementiers, Fournisseurs ;
- Industrie Informatique Industrielle, Industrie Electronique ;
- Industries de Défense et de Sécurité ;
- Robotique et Automatisme ;
- Laboratoires de Recherche Industrielle ou Académique ;
- Internet des objets industriels (IIoT), Internet des objets (IoT), électronique grand public.

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

L'ingénieur de l'ISTY en spécialité Systèmes Électroniques Embarqués peut exercer l'un ou plusieurs des métiers suivants :

- Ingénieur en Electronique Analogique et Hyperfréquences ;
- Ingénieur en Electronique Numérique et Micro Electronique ;
- Ingénieur en Informatique : Langages et Programmation ;
- Ingénieur Informatique en Systèmes d'Exploitation et IoT, IIoT ;
- Ingénieur en Intégration de Systèmes Electroniques Embarqués ;
- Responsable de bureau d'étude ;
- Chef de projet, développement et industrialisation de produits, chef de produit, chargé d'affaires.

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)	2 736 €
Familles professionnelles (FAP)	E5X70 — Techniciens des industries de process · tension 4/5 (Élevée) E5X80 — Agents de maîtrise et assimilés des industries de process · tension 5/5 (Très élevée) H0X40 — Ouvriers qualifiés du contrôle qualité et de laboratoire · tension 5/5 (Très élevée) H0X90 — Techniciens du contrôle qualité · tension 5/5 (Très élevée) H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation · tension 3/5 (Modérée) H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production · tension 4/5 (Élevée) H1X93 — Ingénieurs des méthodes de production, du contrôle qualité · 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)	35 579
Jugés difficiles à recruter	44 %
Emplois saisonniers	7 %
Familles professionnelles (FAP)	E5X70 — Techniciens des industries de process E5X80 — Agents de maîtrise et assimilés des industries de process H0X40 — Ouvriers qualifiés du contrôle qualité et de laboratoire H0X90 — Techniciens du contrôle qualité H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production H1X93 — Ingénieurs des méthodes de production, du contrôle qualité N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie)

Voies d'accès

MODALITÉS D'ACCÈS

Formation continue, Apprentissage, Contrat de professionnalisation, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Le cursus de formation conduisant au diplôme d'ingénieur de l'ISTY en spécialité Systèmes Electroniques Embarqués est organisé en 6 semestres. Le recrutement est réalisé à niveau BAC+2 pour les candidats titulaires de l'un des diplômes ou titres suivants :

- CPI : Cycle préparatoire intégré de l'ISTY ou du réseau GEIPI Polytech.
- Prépa :

ATS (un an après un BAC+2),

CPGE Mathématique et Physique, CPGE Physique Techno, CPGE Physique, Sciences Industrielles, CPGE Physique Chimie.

- DUT : Génie Electrique et Informatique Industrielle (GEII), Mesures Physiques (MP), Réseaux et Télécommunications (R&T), Informatique.
- BTS : Assistant Technique Ingénieur, Informatique et Réseaux pour l'Industrie et Services Techniques, Systèmes Electroniques, Systèmes Numériques.
- Licences Scientifiques et/ou Techniques, et en moindre mesure
- Licence Professionnelle Métiers de l'Industrie : Systèmes Electroniques Embarqués.

Le recrutement est réalisé conjointement par l'ISTY et le CFAI Mécavenir, sous forme d'examen de dossier, tests (QCM sur PC), puis entretien.

La formation d'ingénieur en Systèmes Electroniques Embarqués de l'ISTY est également ouverte sur étude de

dossier, aux candidats en :

- Formation Continue (FC).

COMPOSITION DU JURY — FORMATION CONTINUE, CONTRAT DE PROFESSIONNALISATION

Directeur de l'ISTY (Président du Jury), Directeur du Département SEE, Directeur du Centre de Formation Continue et des Relations Entreprises, Enseignants statutaires, Professionnels (CFAI Mécavenir, ITII Ile de France et extérieurs).

COMPOSITION DU JURY — APPRENTISSAGE

Directeur de l'ISTY (Président du Jury), Directeur du Département SEE, Professionnels (CFAI Mécavenir, ITII Ile de France), Enseignants statutaires.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Conformément au décret n°2002-590 du 24 avril 2002 et à la procédure votée en CFVU de l'UVSQ le 30 novembre 2017, la composition du jury VAE est la suivante :

- Le vice-président en charge de la Formation Continue (FC) ou le directeur de la FC, président du jury ;
- L'enseignant responsable du diplôme visé, rapporteur ;
- Un enseignant du domaine du diplôme ;
- Un professionnel extérieur du champ du diplôme.
- Un professionnel du CFAI Mécavenir.

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	8 465 €
Selon la branche	8 355 € – 8 465 €
Prise en charge	Branches concernées
8 465 €	Valeur par défaut · 211 branches
8 416 €	CPNEFP de la métallurgie
8 355 €	CPNE des industries de santé (CPNEIS)

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement	31/08/2024
-------------------------------------	------------

Liens avec d'autres certifications

NOUVELLE(S) CERTIFICATION(S)
RNCP39553

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

Site de l'Institut des Sciences et Techniques des Yvelines :

<http://www.isty.uvsq.fr/presentation-+/cycle-ingenieur-mecatronique-presentation-432904.kjsp?RH=1557392560647>

Site du CFAI Mécavenir :

<https://www.mecavenir.com/formation/ingenieur-systemes-electroniques-embarques/>

Site de l'UVSQ Université Paris Saclay

<http://www.uvsq.fr/ingenieur-specialite-mecatronique-317.kjsp?RH=VF>

Entrées et sorties de formation

Entrées en formation	1
Parcours menés à terme	1
Taux d'achèvement	100 %
Période	09/2023 – 07/2024

Entrées et sorties — Caisse des Dépôts (open data), tous organismes confondus.

Demande CPF — formations engagées

Dossiers CPF engagés	1
Montant total engagé	3 410 €
Coût moyen par dossier	3 410 €
Durée moyenne	1678 h
Période	06/2023
France compétences	100 %

Formations engagées via le CPF — Caisse des Dépôts (open data), tous organismes confondus.