

# Ingénieur diplômé de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Saint-Etienne de l'institut Mines-Telecom, spécialité Systèmes électroniques embarqués

RNCP42716 · RNCP · Publiée

## L'essentiel

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Niveau de qualification | Niveau 7                          |
| Sigle                   | Titre ingénieur — Titre ingénieur |
| Code(s) NSF             | 201, 255, 326                     |
| Formacode(s)            | 24346, 24426, 15099, 32062, 32154 |
| Code(s) ROME            | H1101, H1206, H1209, H1402, M1805 |
| Type d'enregistrement   | Enregistrement de droit           |
| Date d'échéance         | 31/08/2028                        |

## Certificateur(s)

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

INSTITUT MINES TELECOM - ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES SAINT ETIENNE · SIRET : 18009202500105

MINISTERE DE L'ECONOMIE DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETE INDUSTRIELLE ET NUMERIQUE · SIRET : 11002001300097

## Partenaires habilités

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

| Organisme                                           | SIRET          | Habilitation                     |
|-----------------------------------------------------|----------------|----------------------------------|
| INSTITUT SUPERIEUR DES TECHNIQUES DE LA PERFORMANCE | 38129402400033 | Former et organiser l'évaluation |

## Résumé de la certification

### OBJECTIFS ET CONTEXTE

Dans un contexte géostratégique complexe, et pour sécuriser l'approvisionnement des filières industrielles et stratégiques, l'Union européenne et la France ont décidé de renforcer leur position dans la filière électronique au travers du Chips Act européen et du plan France 2030. Affirmant son engagement à relever les défis globaux tout en réinventant constamment ses processus et solutions pour rester à la pointe de l'innovation et de la technologie, la filière électronique française est pleinement mobilisée pour contribuer à ces ambitions.

La filière électronique française représente un pilier économique essentiel du pays, avec un chiffre d'affaires de 16,5 milliards d'euros en 2024, dont 4 milliards d'euros sont générés à l'export, 5 milliards d'euros dans l'assemblage électronique, 3 milliards d'euros dans la connectique, les composants passifs et les PCB, et 3 milliards d'euros dans les logiciels embarqués, la distribution et les équipements.

Cette industrie mobilise 8 000 chercheurs dans les organismes de recherche publics, génère 170 000 emplois indirects et 80 000 emplois directs.

La synthèse du comité stratégique a mis en évidence un certain nombre de défis à aborder en 2024 :

- un fort accroissement de la demande de produits électroniques et de systèmes embarqués qui sont des solutions

pour répondre aux deux grands enjeux sociétaux que sont la transformation digitale et à la transition énergétique. Cette augmentation crée des pressions sur les capacités de production.

- un besoin important en recherche et développement pour rester à la pointe de l'innovation dans un contexte mondial en constante évolution (systèmes cyber-physiques, intelligence artificielle et cybersécurité embarquées, edge-computing et continuité digitale, ...).
- une chaîne d'approvisionnement mondiale complexe qui demande un travail de coordination avec les filières aval afin d'équilibrer l'offre et la demande.
- des chaînes d'approvisionnement amont confrontées à des défis majeurs en termes de disponibilité de matières premières, d'équipements et de composants essentiels.
- un besoin croissant d'augmenter l'attractivité de la filière afin de pourvoir les postes ouverts (18 000 sur les 3 prochaines années uniquement sur le domaine des composants et plusieurs dizaines de milliers pour les logiciels embarqués et solutions applicatives) et travailler avec le monde académique pour développer les compétences.

La certification d'Ingénieur spécialité Systèmes électroniques embarqués vise à certifier des ingénieurs aptes à piloter des projets de développement en électronique embarquée, mais également capables de prendre en charge par eux-mêmes une partie du développement. Ils œuvreront dans de grandes entreprises du secteur de la microélectronique, de la défense et de l'aéronautique, du transport ou de l'espace, mais également au sein d'un certain nombre de TPE réparties sur le territoire français dont le métier est de fournir des prestations de services en électronique.

#### ACTIVITÉS VISÉES

L'ingénieur de spécialité Systèmes électroniques embarqués a pour activité principale le pilotage de projets techniques complexes visant la conception et la réalisation de systèmes électroniques communicants et autonomes.

Ceci passe par la conduite des activités suivantes :

- Écrire la spécification d'interface
- Définir l'architecture fonctionnelle
- Tracer les exigences et piloter le cycle de vie du système
- Étudier la faisabilité
- Développer la solution électronique
- Faire de la veille technologique
- Lancer et planifier le projet
- Exécuter, suivre et contrôler le projet
- Clôturer le projet

#### COMPÉTENCES ATTESTÉES

Les compétences métier de l'ingénieur de spécialité Systèmes électroniques embarqués sont globalement :

- définir l'ensemble des exigences du système à travers la création de cahier des charges, mettant en œuvre ses compétences d'écoute, de dialogue et de transcription des besoins de son client
- concevoir l'architecture de celui-ci grâce à sa maîtrise des méthodologies de l'ingénierie système, mais également des outils de modélisation et de simulation
- identifier et développer les solutions en mobilisant des connaissances techniques fortes en électronique et en informatique embarquée, mais également en gestion des ressources humaines, techniques et économiques pour garantir le respect des objectifs qualité/coût/délai
- conduire les phases de qualification voire d'industrialisation grâce à ses connaissances en méthodes de validation et vérification, mais également en analyse de valeur
- mettre en place la conduite du projet en identifiant la méthodologie adaptée (cycle en V, Agile, itératif ...), en construisant l'équipe en charge de le développer et en mettant en place la communication avec les parties prenantes
- exécuter le projet en prenant en compte les spécificités de développement de cartes électroniques (composants à délai d'approvisionnement long) ainsi que les méthodologies nécessaires au développement de logiciel en équipe (outils de gestion de configuration notamment)
- piloter le projet en utilisant ses compétences en leadership pour mobiliser l'équipe et l'orienter vers le succès du projet
- intégrer les enjeux de développement durable et de responsabilité sociétale dans les solutions techniques mises en place (surveillance de la consommation, modes de veille, recyclage ...)

## Blocs de compétences

### RNCP42716BC01 — Définir les exigences et l'architecture du système électronique embarqué

#### LISTE DE COMPÉTENCES

- Etablir les critères d'intégration du système avec son environnement en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel
- Structurer les interfaces multi physiques d'un système électronique embarqué en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métiers pour les répartir entre matériel et logiciel afin d'obtenir le bon rapport coût/performance
- Piloter le cycle de développement du système en identifiant les exigences depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant durant le développement à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, et en réalisant des études de sureté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux spécifications du client
- Prendre en compte les aspects liés au cycle de vie du produit en intégrant les contraintes de passage en production, de développement durable et de coût définies avec le service marketing, dès la phase de conception pour présenter une solution pérenne et à coût objectif au client

#### MODALITÉS D'ÉVALUATION

Des tests écrits et des soutenances orales jalonnent la formation. Les compétences sont régulièrement évaluées en formation, dans le cadre de projets pédagogiques ou de simulations, et notamment à travers les simulations suivantes : projet tutoré, qui donne lieu à la production des livrables suivants

:rédaction d'une spécification, architecture matériel/logiciel, traçabilité des exigences, et calcul de coûts

Ces compétences sont également développées à travers les activités menées en entreprise. Elles sont évaluées sur la base d'une grille partagée entre l'élève, le tuteur académique et le maître d'apprentissage. La grille sert de support à une démarche réflexive de la part de l'apprenant, et permet de vérifier la progression au cours de la formation.

En VAE : Evaluation du dossier de VAE (livret 2) dans lequel sont décrites les actions mises en œuvre durant l'expérience.

### RNCP42716BC02 — Réaliser le système électronique embarqué

#### LISTE DE COMPÉTENCES

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et en collectant les avis des experts du domaine pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière
- Développer la partie électronique embarquée du système en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement pour obtenir une solution matérielle optimisée
- Développer la partie informatique embarquée du système en mettant en œuvre les méthodes d'architecture, codage et validation et en définissant les outils de développement concurrent de la solution avec les équipes pour obtenir une solution logicielle performante
- Anticiper et mettre à jour ses compétences en adoptant une attitude de veille de manière à conserver les facultés d'innovation et d'adaptation aux changements de technologies - en particulier, la prise en compte des outils d'intelligence artificielle comme facteur d'amélioration de l'efficacité des solutions déployées devra être étudiée

#### MODALITÉS D'ÉVALUATION

Des tests écrits et des soutenances orales jalonnent la formation. Les compétences sont régulièrement évaluées en formation, dans le cadre de projets pédagogiques ou de simulations, et notamment à travers les simulations suivantes : projet tutoré, qui donne lieu à la production des livrables suivants

:résultats de simulation, schéma électronique, code logiciel.

Ces compétences sont également développées à travers les activités menées en entreprise. Elles sont évaluées sur la base d'une grille partagée entre l'élève, le tuteur académique et le maître d'apprentissage. La grille sert de support à une démarche réflexive de la part de l'apprenant, et permet de vérifier la progression au cours de la formation.

En VAE : Évaluation du dossier de VAE (livret 2) dans lequel sont décrites les actions mises en œuvre durant l'expérience.

## RNCP42716BC03 — Piloter des hommes et des projets de systèmes électroniques embarqués

### LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier les objectifs du projet (Qualité, Coûts, Délais) en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise de manière à en augmenter les chances de succès
- Constituer l'équipe projet dans un environnement multiculturel en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe
- Gérer un projet de développement, d'intégration ou d'industrialisation d'un système embarqué en mettant en œuvre les connaissances en électronique, informatique, mécatronique, en dialoguant de pair-à-pair avec les experts du domaine pour appréhender les contraintes de chaque discipline de manière à optimiser l'utilisation des ressources dans l'atteinte des exigences
- Déployer les méthodes de communication et d'animation d'équipe en mettant en place les canaux et les outils d'échange, en mettant en œuvre les méthodologies de développement de projet en vigueur dans l'entreprise, pour permettre le pilotage des ressources
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment en pilotant leur suivi par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, et en identifiant les risques et les stratégies d'atténuation de ceux-ci, le tout de manière à gagner la satisfaction du client
- Gérer la clôture du projet en identifiant et s'assurant de la réalisation des livrables (dossiers de définition, schémas et dossiers de réalisation de cartes, mise en gestion de configuration des composants logiciels ...) afin d'en permettre la transmission à l'équipe en charge de la maintenance
- Réaliser un retour d'expérience du projet en capitalisant les bonnes pratiques internes et externes afin de garantir la bonne adéquation des méthodes de développement de projet à la nécessaire agilité de l'entreprise
- Gérer ses compétences en appliquant la connaissance de soi et l'autoévaluation dans une perspective de formation tout au long de sa vie en vue d'opérer des choix professionnels

### MODALITÉS D'ÉVALUATION

Des tests écrits et des soutenances orales jalonnent la formation. Les compétences sont régulièrement évaluées en formation, dans le cadre de projets pédagogiques ou de simulations, et notamment à travers les simulations suivantes : projet tutoré, simulation projet, simulation entreprise, qui donnent lieu à la production des livrables suivants : charte projet, planning, analyse de risque

Ces compétences sont également développées à travers les activités menées en entreprise. Elles sont évaluées sur la base d'une grille partagée entre l'élève, le tuteur académique et le maître d'apprentissage. La grille sert de support à une démarche réflexive de la part de l'apprenant, et permet de vérifier la progression au cours de la formation.

Ces mêmes activités font également l'objet de présentations orales à l'école (séances de suivi de projet) ainsi que de rapports écrits

En VAE : Evaluation du dossier de VAE (livret 2) dans lequel sont décrites les actions mises en œuvre durant l'expérience.

## Secteur d'activité et type d'emploi

### SECTEURS D'ACTIVITÉS

Cette spécialité s'adresse à un large éventail de secteurs. En effet, les systèmes électroniques embarqués apportent les solutions innovantes nécessaires à la réalisation de projets stratégiques dans des domaines tels que : transports, aéronautique, médical, défense, énergie, automobile, travaux publics, industrie, grand public, instrumentation, sécurité, etc. ...

### TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

Les ingénieurs spécialisés en Systèmes électroniques embarqués intègrent des fonctions comme :

- Ingénieur d'études en électronique
- Ingénieur d'études en Informatique
- Architecte système
- Chef de projet Développement
- Ingénieur d'application
- Ingénieur d'affaires
- Responsable produit

## 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)<br>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, Lien formation-emploi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Salaire médian (mensuel)            | 2 846 €                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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)     | G1X75 — Techniciens et agents de maîtrise en assistance et support technique client et en installation et maintenance télécoms et courants faibles · tension 5/5 (Très élevée)<br>H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation · tension 3/5 (Modérée)<br>H1X92 — Ingénieurs en maintenance et support technique client · tension 5/5 (Très élevée)<br>H1X93 — Ingénieurs des méthodes de production, du contrôle qualité · tension 5/5 (Très élevée)<br>M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique · tension 4/5 (Élevée)<br>M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom · tension 5/5 (Très élevée)<br>N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement · tension 5/5 (Très élevée)<br>N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie) · tension 5/5 (Très élevée) |
| Projets de recrutement (BMO 2026)   | 51 012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Jugés difficiles à recruter         | 48 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Emplois saisonniers                 | 3 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Familles professionnelles (FAP)     | G1X75 — Techniciens et agents de maîtrise en assistance et support technique client et en installation et maintenance télécoms et courants faibles<br>H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation<br>H1X92 — Ingénieurs en maintenance et support technique client<br>H1X93 — Ingénieurs des méthodes de production, du contrôle qualité<br>M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique<br>M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom<br>N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement<br>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

Être titulaire d'un diplôme de niveau 5 ou de niveau 6, scientifique, technologique ou équivalent de type DUT, BUT, BTS, prépa ATS, licence, validation de 2 ans de CPGE scientifique ou technologique.

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

Le comité des études se réunit en jury diplômant pour se prononcer sur la délivrance du titre d'ingénieur.

Il est présidé par le directeur de MSE (ou son représentant) avec une voix prépondérante.

Il est composé de :

- Directeur adjoint de MSE en charge de la formation ou son représentant
- Directeur des études de l'ISTP ou son représentant
- Responsable Mines St-Etienne du cursus ou son représentant
- Responsable opérationnel de l'ISTP du cursus ou son représentant
- Un enseignant-chercheur de MSE impliqué dans le cursus
- Un tuteur de l'ISTP concerné

Le président de l'ISTP, le directeur général de L'ISTP ainsi que les membres du conseil d'administration de l'ISTP sont invités à titre consultatif.

Tous les tuteurs non concernés par l'étudiant

examiné sont également invités à titre consultatif.

#### COMPOSITION DU JURY — VAE

Le président du jury de validation des acquis par expérience est le directeur de l'ENSM.SE – ou son représentant possédant un statut d'enseignant- chercheur. Le jury comporte une majorité d'enseignants chercheurs.

Le jury VAE peut valablement siéger à partir de 6 personnes présentes dont au moins deux professionnels, choisis en fonction de la spécialité du diplôme.

## Base légale

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Date d'échéance de l'enregistrement  | 31/08/2028 |
| Date de dernière délivrance possible | 31/08/2032 |

## Statistiques

| Année | Certifiés | Dont VAE | Insertion 6 mois | Métier 2 ans |
|-------|-----------|----------|------------------|--------------|
| 2025  | 48        | 0        | 94 %             | 96 %         |
| 2024  | 41        | 0        | 82 %             | 96 %         |

## Liens avec d'autres certifications

#### ANCIENNES VERSIONS

RNCP40419

#### CORRESPONDANCES (PAR BLOCS)

RNCP40419

## Pour plus d'informations

#### LIEN VERS LE DESCRIPTIF

<https://www.mines-stetienne.fr/programmes/ingenieur-systemes-electroniques-embarques-isee>

#### Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/42716/>

## Se former en apprentissage

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Formations en apprentissage    | 1 |
| Organismes gestionnaires (CFA) | 1 |
| Organismes formateurs          | 1 |
| Régions couvertes              | 1 |

|                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Départements couverts</b>         | <b>1</b>                    |
| <b>Organismes certifiés Qualiopi</b> | <b>1</b>                    |
| <b>Sessions</b>                      | <b>de 10/2024 à 10/2029</b> |

Catalogue des formations en apprentissage — réseau des Carif-Oref. Sans frais pour l'alternant : formation financée par l'OPCO de la branche (NPEC).