

Ingénieur diplômé de CentraleSupélec, spécialité Systèmes numériques

RNCP41164 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	114b, 320, 326
Formacode(s)	24356, 31025, 31042, 24346, 32062
Code(s) ROME	H1206, M1803, M1804, M1805, M1810
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
CENTRALESUPELEC · SIRET : 13002076100016

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

La transformation numérique, catalysée par l'explosion des produits intelligents (véhicules autonomes, robots industriels, dispositifs médicaux) et la prolifération des objets connectés (IoT), révolutionne le quotidien des entreprises, des organisations et des citoyens. Dans ce contexte de digitalisation massive, les ingénieurs recherchés doivent être capables de concevoir des systèmes embarqués efficaces et robustes, intégrant des capteurs et des dispositifs de communication pour collecter, traiter et transmettre des données en temps réel. Ils doivent également savoir exploiter les techniques d'analyse des données pour extraire des informations utiles à partir de grandes quantités de données, contribuant ainsi à des applications variées telles que la santé connectée, les transports intelligents, l'industrie 4.0 et les infrastructures intelligentes. De manière explicite, cette transition crée alors un besoin urgent d'ingénieurs en systèmes numériques complexes avec une triple expertise technique : les systèmes communicants assurant le volet connecté et garantissant des interactions efficaces avec l'environnement ; l'Intelligence artificielle (IA) pour le traitement de l'information ; et les systèmes embarqués pour l'implémentation des algorithmes de traitement et de transmission temps réel des données.

Face à cet enjeu socio-économique et industriel majeur, les études sectorielles révèlent l'urgence de cette expertise. En effet, selon l'Institut Idate, le marché mondial des objets connectés atteindra 30 milliards d'unités d'ici 2030 avec une croissance de 10% par an, nécessitant des réseaux sécurisés et hybrides combinant infrastructures terrestres (5G/6G, réseaux basse consommation) et non-terrestres (satellites, drones). Ces systèmes devront supporter des débits de 1 téraoctets par seconde prévu pour la 6G pour des applications exigeantes comme la réalité augmentée ou les jumeaux numériques. Parallèlement, l'OPIIEC (Observatoire des métiers du numérique, de l'ingénierie, du conseil et de l'événement) anticipe la nécessité de créer 45 000 emplois spécialisés en IA d'ici trois ans et un besoin de formation pour 287 000 professionnels d'ici 2030, tandis que le secteur des systèmes embarqués, dont le marché mondial atteindra 382 milliards USD d'ici 2030, fait face à une pénurie de 20 000 ingénieurs en Europe.

En réponse à ce besoin, cette certification a pour objectif d'assurer que les ingénieurs en Systèmes Numériques maîtrisent les méthodes de conception et de développement de systèmes complexes et de leurs architectures embarquées, tout en répondant aux exigences spécifiques telles que la fiabilité, la performance en temps réel, et l'optimisation de la consommation énergétique. Leurs compétences scientifiques et techniques, enrichies par leurs

capacités en communication, leur aptitude au travail en équipe dans des milieux culturellement variés et à l'apprentissage continu et autonome, leur permettent d'intégrer de nouvelles problématiques, de concevoir des solutions robustes et innovantes et de prendre des décisions pour des systèmes de plus en plus complexes.

ACTIVITÉS VISÉES

- Spécification et dimensionnement des systèmes numériques complexes en réponse au besoin clients et en intégrant ses différentes dimensions (techniques, économiques, éthiques, sociétales, environnementales...)
- Minimisation de l'impact environnemental des systèmes numériques
- Conception et évaluation des systèmes de transmission et de traitement des signaux pour des systèmes communicants
- Conception, entraînement et analyse de modèles d'intelligence artificielle
- Développement et validation des algorithmes de traitement de l'information (transmission, traitement du signal/donnée) en temps réel sur des cibles embarquées
- Développement et diffusion de connaissances dans le domaine du numérique
- Management d'équipe et gestion de projets dans le domaine du numérique

COMPÉTENCES ATTESTÉES

- Analyser les besoins du client en prenant en compte les contraintes du secteur d'activité, les cas d'usage et en intégrant une forte composante éthique afin d'évaluer leurs impacts sur la société et l'environnement
- Élaborer des spécifications détaillées pour les systèmes numériques, en définissant les fonctionnalités et les performances des sous-systèmes et de leurs interactions
- Prendre des décisions sur l'architecture de la solution globale pouvant être à l'intersection des systèmes communicants, de l'embarqué, du traitement de l'information et de l'analyse de données, en anticipant les éventuelles évolutions du système
- Argumenter sur la pertinence de la solution proposée et justifier les décisions sur l'architecture
- Mener des actions de recherche, aux frontières de la connaissance dans une ou plusieurs disciplines du numérique, en adoptant une démarche scientifique
- Gérer des projets complexes dans le domaine du numérique
- Évoluer dans un cadre collaboratif multiculturel et multidisciplinaire
- Intégrer des principes d'éco-conception des systèmes numériques
- Évaluer l'impact environnemental des systèmes numériques pour identifier les sources d'impact et les opportunités d'amélioration
- Optimiser la consommation énergétique des systèmes numériques
- Développer des codes de calcul intensif fiables sous contraintes d'efficacité énergétique, en tirant parti des spécificités des architectures matérielles utilisées
- Concevoir des systèmes innovants en termes de consommation énergétique
- Élaborer un cahier des charges d'un système communicant pour assurer la connectivité requise selon les besoins du client
- Modéliser les environnements communicants en utilisant les outils scientifiques et théoriques associés
- Concevoir un schéma de transmission radio en intégrant les protocoles de communication les plus récents
- Sélectionner les protocoles de communication appropriés pour développer des services utilisant l'internet des objets
- Concevoir et développer les algorithmes (traitement du signal, Intelligence Artificielle et apprentissage) adaptés aux fonctions de traitement numérique nécessaires pour assurer une communication efficace et fiable
- Mettre en œuvre des politiques de sécurité pour les transmissions radio et l'Internet des objets
- Définir les métriques de performances appropriées à l'application et prédire le comportement des solutions grâce à des simulations numériques
- Analyser, interpréter et critiquer des résultats de simulation
- Identifier les domaines et les tâches où l'intelligence artificielle peut apporter une valeur ajoutée chez un client, et émettre des recommandations d'usage.
- Étudier la faisabilité d'une solution basée sur l'intelligence artificielle.
- Préparer un jeu de données et choisir la bonne représentation en vue d'une utilisation par un algorithme d'apprentissage.
- Explorer les données hétérogènes et complexes (grande dimension et/ou gros volume) pour en extraire des connaissances utiles.
- Concevoir des modèles d'intelligence artificielle pour répondre à un besoin du client.

- Mettre en place des solutions algorithmiques pour développer et entraîner un modèle d'intelligence artificielle en tenant compte des contraintes calculatoires du client en s'appuyant (si besoin) sur des bibliothèques logicielles.
- Concevoir des indicateurs quantitatifs afin d'évaluer et de comparer les performances des modèles d'intelligence artificielle.
- Analyser, interpréter et critiquer des résultats d'étude
- Définir les spécifications techniques du développement embarqué en intégrant les exigences du contexte applicatif
- Choisir l'environnement de développement, dimensionner les composants et réfléchir au partitionnement matériel/logiciel
- Justifier tous les choix liés au développement
- Développer des algorithmes efficaces qui répondent aux contraintes des systèmes embarqués temps réel et en garantissant des performances prévisibles
- Optimiser les puissances de calculs nécessaires aux algorithmes
- Concevoir des systèmes embarqués robustes et fiables, en tenant compte des contraintes matérielles et logicielles ainsi que des exigences spécifiques de l'application
- Mettre en place des processus de validation et de test pour vérifier le bon fonctionnement des algorithmes développés
- Réaliser une veille scientifique et technologique
- Restituer les résultats et formaliser les retours d'expériences par oral et par écrit en utilisant le français ou l'anglais, dans un but de transfert de connaissance ou de formation
- Synthétiser des informations provenant de différentes sources pour créer une compréhension holistique d'un sujet donné
- Mener une analyse introspective de ses connaissances et compétences afin de situer ses domaines d'expertises et ses contributions dans son organisation
- Apprendre de manière autonome et continue les technologies émergentes du numérique
- Piloter et conduire un projet dans le domaine du numérique
- Travailler en mode projet en mettant en œuvre les méthodes de gestion de projet adaptées à la situation et en utilisant les outils numériques appropriés
- Manager et motiver une équipe en tenant compte des enjeux sociétaux (discrimination, VSS, harcèlement, ...) pour favoriser un environnement de travail respectueux et inclusif
- Assurer une interaction efficace entre les différentes parties prenantes y compris dans un contexte international et multiculturel
- Gérer efficacement l'allocation des ressources humaines, financières et matérielles
- Assurer une communication efficace en s'adaptant au public visé et en maîtrisant les techniques de base de communication écrite et orale

Blocs de compétences

RNCP41164BC01 — Spécifier et dimensionner des systèmes numériques complexes en réponse aux besoins du client et en intégrant ses différentes dimensions (techniques, économiques, éthiques, sociétales, environnementales...)

LISTE DE COMPÉTENCES

- Analyser les besoins du client en prenant en compte les contraintes du secteur d'activité, les cas d'usage et en intégrant une forte composante éthique afin d'évaluer leurs impacts sur la société et l'environnement
- Élaborer des spécifications détaillées pour les systèmes numériques, en définissant les fonctionnalités et les performances des sous-systèmes et de leurs interactions
- Prendre des décisions sur l'architecture de la solution globale pouvant être à l'intersection des systèmes communicants, de l'embarqué, du traitement de l'information et de l'analyse de données, en anticipant les éventuelles évolutions du système
- Argumenter sur la pertinence de la solution proposée et justifier les décisions sur l'architecture
- Mener des actions de recherche, aux frontières de la connaissance dans une ou plusieurs disciplines du numérique, en adoptant une démarche scientifique
- Gérer des projets complexes dans le domaine du numérique
- Évoluer dans un cadre collaboratif multiculturel et multidisciplinaire

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Travaux pratiques
- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

RNCP41164BC02 — Minimiser l'impact environnemental des systèmes numériques

LISTE DE COMPÉTENCES

- Intégrer des principes d'éco-conception des systèmes numériques
- Évaluer l'impact environnemental des systèmes numériques pour identifier les sources d'impact et les opportunités d'amélioration
- Optimiser la consommation énergétique des systèmes numériques
- Développer des codes de calcul intensif fiables sous contraintes d'efficacité énergétique, en tirant parti des spécificités des architectures matérielles utilisées
- Concevoir des systèmes innovants en termes de consommation énergétique

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Travaux pratiques
- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

RNCP41164BC03 — Concevoir et évaluer des systèmes de transmission et de traitement des signaux pour des systèmes communicants

LISTE DE COMPÉTENCES

- Élaborer un cahier des charges d'un système communicant pour assurer la connectivité requise selon les besoins du client
- Modéliser les environnements communicants en utilisant les outils scientifiques et théoriques associés
- Concevoir un schéma de transmission radio en intégrant les protocoles de communication les plus récents
- Sélectionner les protocoles de communication appropriés pour développer des services utilisant l'internet des objets
- Concevoir et développer les algorithmes (traitement du signal, Intelligence Artificielle et apprentissage) adaptés aux fonctions de traitement numérique nécessaires pour assurer une communication efficace et fiable
- Mettre en œuvre des politiques de sécurité pour les transmissions radio et l'Internet des objets
- Définir les métriques de performances appropriées à l'application et prédire le comportement des solutions grâce à des simulations numériques
- Analyser, interpréter et critiquer des résultats de simulation

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Travaux pratiques
- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

RNCP41164BC04 — Concevoir, entrainer et analyser des modèles d'intelligence artificielle

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier les domaines et les tâches où l'intelligence artificielle peut apporter une valeur ajoutée chez un client, et émettre des recommandations d'usage.
- Étudier la faisabilité d'une solution basée sur l'intelligence artificielle.
- Préparer un jeu de données et choisir la bonne représentation en vue d'une utilisation par un algorithme d'apprentissage.
- Explorer les données hétérogènes et complexes (grande dimension et/ou gros volume) pour en extraire des connaissances utiles.
- Concevoir des modèles d'intelligence artificielle pour répondre à un besoin du client.
- Mettre en place des solutions algorithmiques pour développer et entraîner un modèle d'intelligence artificielle en tenant compte des contraintes calculatoires du client en s'appuyant (si besoin) sur des bibliothèques logicielles.
- Concevoir des indicateurs quantitatifs afin d'évaluer et de comparer les performances des modèles d'intelligence artificielle.
- Analyser, interpréter et critiquer des résultats d'étude

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Travaux pratiques
- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

RNCP41164BC05 — Développer et valider des algorithmes de traitement de l'information en temps réel sur des cibles embarquées

LISTE DE COMPÉTENCES

- Définir les spécifications techniques du développement embarqué en intégrant les exigences du contexte applicatif
- Choisir l'environnement de développement, dimensionner les composants et réfléchir au partitionnement matériel/logiciel
- Justifier tous les choix liés au développement
- Développer des algorithmes efficaces qui répondent aux contraintes des systèmes embarqués temps réel et en garantissant des performances prévisibles
- Optimiser les puissances de calculs nécessaires aux algorithmes
- Concevoir des systèmes embarqués robustes et fiables, en tenant compte des contraintes matérielles et logicielles ainsi que des exigences spécifiques de l'application
- Mettre en place des processus de validation et de test pour vérifier le bon fonctionnement des algorithmes développés

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Travaux pratiques
- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

RNCP41164BC06 — Développer et diffuser les connaissances dans le domaine du numérique

LISTE DE COMPÉTENCES

- Réaliser une veille scientifique et technologique
- Restituer les résultats et formaliser les retours d'expériences par oral et par écrit en utilisant le français ou l'anglais, dans un but de transfert de connaissance ou de formation
- Synthétiser des informations provenant de différentes sources pour créer une compréhension holistique d'un sujet donné
- Mener une analyse introspective de ses connaissances et compétences afin de situer ses domaines d'expertises et ses contributions dans son organisation
- Apprendre de manière autonome et continue les technologies émergentes du numérique

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

RNCP41164BC07 — Mener une équipe et gérer un projet complexe dans le domaine du numérique

LISTE DE COMPÉTENCES

- Piloter et conduire un projet dans le domaine du numérique
- Travailler en mode projet en mettant en œuvre les méthodes de gestion de projet adaptées à la situation et en utilisant les outils numériques appropriés
- Manager et motiver une équipe en tenant compte des enjeux sociétaux (discrimination, VSS, harcèlement, ...) pour favoriser un environnement de travail respectueux et inclusif
- Assurer une interaction efficace entre les différentes parties prenantes y compris dans un contexte international et multiculturel
- Gérer efficacement l'allocation des ressources humaines, financières et matérielles
- Assurer une communication efficace en s'adaptant au public visé et en maîtrisant les techniques de base de communication écrite et orale

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Les connaissances associées aux compétences sont évaluées soit par des contrôles continus et réguliers, soit par des examens terminaux de semestre, soit par des rendus de travaux.

Les savoir-faire et savoir-être associés aux compétences sont évalués lors des mises en situation par observation ou sur le résultat (livrables) de ces activités demandées à un élève ou un groupe d'élève dans différents contextes :

- Travaux pratiques
- Projets courts et longs.
- Les différents stages.
- Missions en entreprises dans le cadre d'un contrat de professionnalisation, projets de recherche et d'entrepreneuriat.

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

Industrie des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)

Aéronautique, défense et espace

Santé

Environnement

Energie

Ville intelligente

Industrie des transports

Industrie des télécommunications
Conseil en technologies numériques
Banques, assurances

- TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES
- Ingénieur d'études
 - Ingénieur de recherche et développement
 - Ingénieur conseil
 - Analyste de données
 - Concepteur de chaîne de traitement de l'information
 - Architecte systèmes de communication
 - Concepteur de solutions embarquées et Internet des Objets
 - Architecte systèmes électroniques embarqués
 - Ingénieur d'affaires
 - Expert/Consultant
 - Chef d'entreprise
 - Chef de projet
 - Chercheur/doctorant

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)	Élevée (4/5) 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, Lien formation-emploi
Salaire médian (mensuel)	2 897 €
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)	M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique · tension 4/5 (Élevée) M1X81 — Techniciens de production, d'exploitation, d'installation, et de maintenance, support et services aux utilisateurs en informatique · tension 4/5 (Élevée) M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom · tension 5/5 (Très élevée) M2X91 — Chefs de projet et directeurs de service informatique · tension 4/5 (Élevée) M2X92 — Responsables et cadres de la production, de l'exploitation et de la maintenance informatique et télécom · tension 3/5 (Modérée) 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)	54 494
Jugés difficiles à recruter	49 %
Emplois saisonniers	2 %

Familles professionnelles (FAP)

M1X80 — Techniciens d'étude et de développement en informatique
M1X81 — Techniciens de production, d'exploitation, d'installation, et de maintenance, support et services aux utilisateurs en informatique
M2X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique et télécom
M2X91 — Chefs de projet et directeurs de service informatique
M2X92 — Responsables et cadres de la production, de l'exploitation et de la maintenance 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, Contrat de professionnalisation, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Concours CPGE

Niveau 6 de formation scientifique ou technologique

PRÉREQUIS À LA VALIDATION

Niveau C1 (CECRL) en anglais validé par un test d'un organisme extérieur reconnu par CentraleSupélec

Pour les non anglophones, niveau B2 (CECRL) en FLE validé par un test d'un organisme extérieur reconnu par CentraleSupélec

39 semaines de stages ou expérience professionnelle dont au moins 14 semaines en entreprise

Expérience internationale de 18 semaines minimum

COMPOSITION DU JURY — FORMATION INITIALE, CONTRAT DE PROFESSIONNALISATION

Le jury de diplomation est présidé par le Directeur de CentraleSupélec. Il est composé du directeur des formations, de deux industriels du conseil des études ou du conseil d'administration, des responsables académiques des cursus de spécialité et du directeur des études du cursus généraliste. Il statue à partir des informations élaborées par la commission de diplomation du cursus qui est constituée du directeur des formations, du responsable académique, du responsable de la scolarité et de quatre enseignants ayant contribué à la formation.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Le jury de diplomation est présidé par le Directeur de CentraleSupélec. Il est composé du directeur des formations, de deux industriels du conseil des études ou du conseil d'administration, des responsables académiques des cursus de spécialité et du directeur des études du cursus généraliste. Il statue à partir des informations élaborées par le jury de validation des acquis de l'expérience du cursus composé de représentants académiques et professionnels du domaine de spécialité :

- le responsable académique VAE
- un enseignant chercheur du domaine
- 2 professionnels du domaine

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement 31/08/2028

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

www.centralesupelec.fr

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/41164/>