

Ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure de chimie, physique, électronique de Lyon (CPE), spécialité génie physique et microélectronique

RNCP37952 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	115, 255
Formacode(s)	24323, 24326, 24336
Code(s) ROME	H2603, H1206, K2402
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/08/2026

Certificateur(s)

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

ECOLE SUP CHIMIE PHYS ELECTRONIQ LYON · SIRET : 39189510900026

Partenaires habilités

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

Organisme	SIRET	Habilitation
ASSOCIATION CENTRE DE FORMATION D APPRENTIS DE L INDUSTRIE LYON	41158228100019	Former et organiser l'évaluation

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

Le secteur de la microélectronique est stratégique car directement corrélé à ceux de l'automobile, de l'aéronautique, des objets connectés et de la grande consommation (PC, Smartphones, etc.), ainsi que de l'intelligence artificielle. La consommation de puces électroniques est en très forte croissance dans le monde entier, et l'Europe a pris conscience, à l'occasion des crises récentes, de sa forte dépendance de zones géographiques vues comme peu fiables.

Il existe depuis plusieurs années une pénurie importante d'ingénieurs dans le domaine de la microélectronique. A l'échelle mondiale, et en France en particulier, cela concerne principalement les concepteurs de circuits analogiques et mixtes, comme le relevait la presse spécialisée en 2019. Les grandes entreprises ont même parfois dû mettre en place leur propre programme de formation (ST-Microelectronics, On Semiconductor, Texas Instrument).

Assez méconnu du grand public, ce n'est que très récemment que la microélectronique est revenue sur le devant de la scène. A la faveur de la crise sanitaire, les enjeux internationaux ont repositionné ce secteur stratégique au cœur de la politique française d'abord puis européenne. En effet, en février 2022, Thierry Breton annonçait le lancement du "Chips Act" de la Commission européenne qui prévoit un investissement public-privé de 43 milliards d'euros d'ici à 2030, dont 11 milliards en R&D, afin d'atteindre 20 % de parts de marché de l'industrie des puces électronique. La Commission Européenne a très récemment acté la mise en œuvre d'un paquet législatif permettant sa mise en application (<https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european->

chips-act_fr). Cette procédure permet aux Etats membres d'investir directement dans la création de nouvelles capacités, jugées stratégiques pour le continent, sans enfreindre la règle de base d'absence d'aide publique dans les entreprises.

La volonté de placer cette industrie au cœur de la stratégie industrielle française est déjà bien présente dans le contrat de filière établi en mars 2019. Ainsi, on peut y lire : « L'industrie électronique française dans sa volonté d'être « l'Industrie Electronique » du futur, a et doit avoir un niveau d'excellence reconnu mondialement en capitalisant sur ses compétences dans les technologies du numérique pour se développer de manière performante et innovante et en maîtrisant la chaîne de valeur complète depuis les composants jusqu'aux nouveaux usages, intégrant les activités de conception et de production. »

Parmi les axes prioritaires identifiés à l'échelle européenne à travers le chip act ou française à travers le contrat de filière, on note bien sûr celui du maintien des savoir-faire, et de la formation :

Plus qu'un maintien, il s'agit précisément de :

- Renforcer l'attractivité des métiers de l'électronique, de la microélectronique et du logiciel embarqué, notamment auprès des jeunes, car elle conditionne sa capacité à innover durablement.
- Augmenter de plus de 50% le nombre d'alternants de la filière, estimé à ce jour à 10% du nombre d'alternants du secteur de la métallurgie (chiffre de 2019).
- Structurer et renforcer l'offre de formation continue.

Présente sur l'ensemble des secteurs d'activités français, l'électronique représentait déjà en 2016 (selon une étude INSEE) plus de 440 000 emplois.

L'article publié le 23 septembre 2021 par la revue l'Usine Nouvelle donne très bien les perspectives en termes d'emplois. Intitulé « la filière électronique se mobilise pour créer 18 000 postes en France d'ici à trois ans », il reprend les résultats de l'enquête réalisée dans le cadre d'un EDEC, financé par le ministère du travail et l'OPEC 2i, et réalisée par le cabinet de conseil et d'études KYU. Selon ses conclusions, la filière électronique aurait besoin d'ouvrir en France 18 000 nouveaux postes au cours des trois années à venir, ce qui représenterait la création de 6 000 emplois par an. Les postes à créer se répartissent également entre les opérateurs, les techniciens et les ingénieurs. Ce chiffre concerne les activités en aval utilisatrices de l'électronique comme la défense, l'aérospatiale, l'automobile, la santé ou l'énergie. A cela s'ajouterait près de 3 000 créations d'emplois dans la filière électronique stricto sensu. Une simple recherche sur quelques sites de recherche d'emploi effectuée le 02/11/2021 montre que le marché actuel est en déficit.

Du point de vue géographique, comme le montre une étude d'Oxford Economics, la France est, après l'Allemagne, l'un des plus grands bassins d'emploi en électronique en Europe. Enfin, plusieurs projets et études européennes menées sur les besoins en compétences dans le domaine de la microélectronique indiquent la nécessité et même l'urgence de proposer de nouvelles formations.

La certification PSM participe de la réponse au besoin de former des ingénieurs pour l'ensemble des entreprises du secteur de la microélectronique et de ses sous-traitants, capables de répondre aux besoins croissants et innovants des entreprises et des laboratoires de recherche, des ingénieurs opérationnels en fin de cursus sur des métiers à forte tension de recrutement comme la conception de composants, de circuits et de systèmes intégrés analogiques, numériques et mixtes.

ACTIVITÉS VISÉES

Conception des architectures de systèmes électroniques complexes

Participation à la définition de l'architecture électronique, déclinaison et allocation des exigences sur les circuits électroniques numériques et analogiques

Réalisation ou supervision de la conception et la réalisation de blocs de systèmes de capteurs hautes performances

Développement des étages de circuits de conditionnement et traitement des signaux capteurs

Développement des blocs de circuits intégrés d'interfaces de conversion des signaux

Conception des architectures intégrées de systèmes électroniques analogiques et mixtes avancés (pour des applications RF, automobile, etc)

Développement des blocs électronique de gestion de l'alimentation et gestion d'énergie

Programmation microcontrôleur (STM32H7 en particulier), gestion du stockage des données, et implémentation des protocoles de transmission RF

Développement des schémas électroniques, cartes de circuits imprimés et liste des composants

Réalisation et développement des cartes électroniques (conception et routage, et test des cartes).

Coordination des activités de conception du service de R&D

Test et Vérification des circuits numériques avancés (méthodes :UVM et outils associés: Xcelium/ Modelsim)

Prototypage des circuits numériques avancés (émulation/ FPGA) : implémentation et tests, Maintenance et amélioration

Vérification niveau bloc IP ou system des systèmes sur puces (SoC)

Implémentation de fonctions spécifiques dans un environnement de simulation en langage VHDL/Verilog ou SystemVerilog

Développement de modèles comportementaux en HDL, en SystemVerilog ou en langage C.

Participation à la rédaction des plans de vérification et de validation sur FPGA, codage RTL suivant les règles métiers

Elaboration de l'environnement de simulations (testbenchs, scenarii de tests), réalisation des simulations fonctionnelles (Modelsim/QuestaSim), et amélioration de la couverture de test

Réalisation de tests sur maquette FPGA de prototypage et définitions des contraintes de timing, jusqu'à la synthèse et placement routage

Conception, simulation (ex: TCAD, Sentaurus, Synospys) et développement de circuits à base de nouvelles technologies (FinFet, FDSOI) et différentes structures (verticales, latérales, multi-pièces, monolithiques).

Pilotage et gestion de projet de conception de circuit

Élaboration de solutions pour répondre aux besoins des clients

Veille technologique

Analyse des dysfonctionnement et élaboration des solutions aux problèmes

COMPÉTENCES ATTESTÉES

L'ingénieur diplômé en physique et système microélectronique est capable de :

Réaliser toutes les étapes de conception : analyse de faisabilité à la demande du client et/ou du marché, au regard des paramètres des spécifications liées au domaine d'application (automobile, spatiale, etc), en choisissant parmi les technologies les plus avancées du moment, les différentes structures de l'état de l'art et en proposant le meilleur compromis

Modéliser des systèmes électroniques complexes en utilisant des langages de description matériel et les outils appropriés au niveau d'abstraction souhaité

Etablir un flot de conception adapté pour la simulation de circuits intégrés (analogique, numérique ou mixte) en utilisant différents outils de simulation dédiés (Cadence, Synopys, Siemens, LTSpice)

Utiliser l'outil informatique, les langages de programmations et des outils systèmes en vue de l'automatisation de processus pour la conception microélectronique

Concevoir des architectures de systèmes électroniques complexes, jusqu'à des niveaux de maturité élevés; organiser et hiérarchiser les développements techniques.

Etablir la justification de conception (rédaction des documents justificatifs de performances)

Elaborer et réaliser des protocoles de tests, superviser des campagnes de mesure et de tests

Analyser et interpréter les résultats des campagnes de test sur des systèmes électroniques avancés afin de corriger et réaliser des optimisations de bloc ou du système complet

Interagir avec les autres membres d'une équipe projet pour assurer l'intégration des différents blocs

Rédiger des rapports de conception et de tests, documenter, respecter et faire respecter des règles de codage

Assurer des missions de supervision technique au sein d'un projet, incluant la hiérarchisation des tâches, le reporting, la prise de décision technique, la participation aux comités techniques des projets

Participer aux revues de conception internes, avec les fournisseurs et le client et collaborer avec les équipes de test et de production pour assurer la qualité et la conformité des produits finis.

Analyser les performances de nouvelles technologies de l'état de l'art pour en identifier le potentiel, les limites, et les nouvelles applications possibles

Intégrer les problématiques économiques, sociales, environnementales et éthiques en lien avec le domaine de l'électronique et de la microélectronique en s'appuyant sur un ensemble de connaissances en sciences humaines économiques et sociales

Entreprendre des activités ou des projets innovants dans l'entreprise ou dans le cadre de la création d'entreprise.

Mettre ses compétences dans le domaine de l'électronique et de la microélectronique au profit des projets d'innovation sociétale et environnementale

Écouter, intégrer les critiques et suggestions, travailler en équipe, solliciter les interlocuteurs et animer un groupe, utiliser les nouvelles technologies et plateformes de collaboration

Saisir les informations essentielles d'un message oral ou écrit en français ou en anglais dans le domaine de l'électronique et de la microélectronique spécifiquement et en établissant les liens pertinents avec d'autres domaines connexes (physique, mécanique, fluide, etc)

S'organiser, s'adapter, travailler en autonomie, rendre un travail de qualité tout en respectant les échéances et en utilisant le large panel des outils numériques de manière responsable
Aptitude à travailler en contexte international et capacité à communiquer en anglais dans des situations variées et complexes avec une aisance particulière dans les sujets de sa spécialité.

Blocs de compétences

RNCP37952BC01 — Elaborer une architecture électronique complexe, des spécifications fonctionnelles à la réalisation du circuit imprimé

LISTE DE COMPÉTENCES

Définir une architecture électronique à partir d'un cahier des charges
Identifier les signaux en jeu et les fonctions électroniques nécessaires à leur traitement.
Sélectionner des capteurs et les mettre en œuvre pour réaliser la mesure et le traitement de grandeurs physiques
Modéliser, simuler les solutions pouvant répondre à un cahier des charges avec les outils de simulations dédiés de type LTSpice, ISE (ou équivalents)
Etablir une liste de matériel nécessaire à la réalisation d'un circuit en vue d'optimiser les performances globales du système
Réaliser le prototypage d'une carte et établir le protocole de test
Réaliser une campagne de test et de mesure sur une carte électronique
Prendre en compte l'impact environnemental des solutions proposées
Concevoir des applications embarquées sans système d'exploitation
Exploiter les dispositifs matériels embarqués (périphériques)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôles de connaissances, devoirs et questionnaires
Évaluation des travaux pratiques / projets
Conception et développement de circuits élémentaires
Études de circuit complets pour évaluer les compétences d'analyse
Réalisation de plans de test
Évaluation de la démarche scientifique
Production de livrable avec résultats de test et rapport de conception
Recette et démonstration des réalisations / projets

RNCP37952BC02 — Elaborer une architecture microélectronique intégrée pour diverses applications

LISTE DE COMPÉTENCES

Analyser le contexte d'une application (audio, automobile, industrielle, etc.) pour en déduire les spécifications sur une architecture microélectronique
Modéliser, simuler et dimensionner les architectures intégrées de bases de l'électronique analogique et mixte (Amplificateurs, Convertisseurs, etc) en utilisant les outils de simulation dédié (Cadence, Siemens)
Modéliser, simuler les architectures intégrées de l'électronique numérique et les mettre en œuvre sur des cibles FPGA en utilisant les outils de simulation dédié (Xilinx)
Concevoir et mettre en œuvre sur FPGA en langage VHDL des interfaces de communication série intégrant des machines d'états ainsi que différents périphériques
Modéliser, simuler les architectures intégrées de l'électronique RF et les mettre en œuvre dans une chaîne de communication complète
Analyser une architecture de système de gestion de la batterie et implémenter les différents blocs
Identifier et comprendre les principaux éléments composant une architecture de microcontrôleur
Vérifier des circuits et systèmes microélectroniques au niveau RTL ou Layout (dessin des masques)
Valider des circuits et systèmes électroniques au niveau silicium
Mettre en œuvre les méthodologies de test et validation des différentes familles de circuits

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôles de connaissances, devoirs et questionnaires
Évaluation des travaux pratiques / projets

- Conception et développement de circuits dans l'environnement Cadence
- Implémentation de circuit sur RISC-V

- Réalisation de plans de test

Production de livrable avec résultats de simulation et rapport de conception

Recette et démonstration des réalisations / projets

RNCP37952BC03 — Exploiter des concepts et techniques de traitement du signal à des fins de conception et d'optimisation de circuits électroniques

LISTE DE COMPÉTENCES

Proposer une modélisation mathématique appliquée à un problème pour faciliter sa résolution

Raisonnement, conjecturer, démontrer et résoudre analytiquement ou numériquement un problème de traitement des signaux (échantillonnage, analyse spectrale)

Savoir présenter les résultats et justifier de leur validité en fonction des hypothèses émises au départ

Utiliser les mathématiques pour l'analyse et le traitement du signal

Caractériser l'effet de plusieurs sources de bruit sur un signal et sur la chaîne d'acquisition et proposer un traitement adapter (filtrage numérique et/ou analogique)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôles de connaissances, devoirs et questionnaires

Évaluation des travaux pratiques / projets

- Conception de filtres numériques RIF RII
- Réalisation de correcteur
- Analyse d'un système bouclé

Présentation orale des projets

RNCP37952BC04 — Elaborer un flot de conception adapté à la réalisation de circuits intégrés en s'appuyant sur un environnement logiciel et des suite outils d'aide à la conception du marché (Electronic Design Automation : EDA)

LISTE DE COMPÉTENCES

Configurer et utiliser une suite logicielle hautement spécialisée (Cadence, Synopsys ou Siemens) en vue de concevoir une circuit intégré (numérique, analogique, mixte)

Mettre en place un environnement de travail spécifique (shell, éditeurs, fichiers de configurations, etc)

Identifier et utiliser les protocoles de communication adaptés

Réaliser des scripts en python, bash et en Skill pour lancer une campagne de test

Utiliser les outils de l'intelligence artificielle pour développer des outils d'aide à la conception

Réaliser des simulations multi- physiques MEMS (méthode par éléments finis par exemple)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôles de connaissances devoirs et questionnaires

Évaluation des travaux pratiques / projets

- Déploiement de logiciels, tests d'intégration
- Tests de régression
- Automatisation
- Intégration dans les flots de conception

Recette des projets réalisés (respect du cahier des charges, maintenance, exploitabilité)

Respect des accords de licence

RNCP37952BC05 — Piloter et conduire des projets d'intégration de circuits électroniques et entreprendre

LISTE DE COMPÉTENCES

Intégrer les problématiques économiques, sociales, environnementales et éthiques appuyée par un ensemble de connaissances en sciences humaines économiques et sociales

Communiquer efficacement

Entreprendre des activités ou des projets innovants ou de création d'entreprise

Mettre en place des outils de gestion de projet

Élaborer un cahier des charges et des spécifications fonctionnelles

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Contrôle continu

Mises en situation

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

Les secteurs concernés sont le secondaire pour tout ce qui relève de la production de composants, cartes et systèmes électronique par exemple, et tertiaire avec toutes les études, l'ingénierie, et le conseil associé.

Les domaines plus directement concernés sont globalement ceux de l'électronique et de la microélectronique. Mais comme beaucoup d'autres secteurs en dépendent, on peut citer par ricochet les transports ferroviaire, l'automobile, l'aéronautique, l'aérospatiale, les télécommunications (4G, 5G, etc.), le médical, l'électronique grand public, les équipements industriels, le stockage, la gestion et la distribution de l'énergie électrochimique, les objets connectés (IOT), etc.

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

- Ingénieur conception de circuits analogiques/mixtes
- Ingénieur système microélectronique
- Ingénieur conception de circuits numériques
- Architecte système SoC
- Ingénieur conception de circuits FPGA
- Ingénieur test et validation cartes électroniques
- Ingénieur développement outils de conception microélectronique (EDA)
- Chef de projet
- Recherche et développement

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 2 à 5 sur 5.
Facteurs principaux	Manque de main-d'œuvre disponible
Salaire médian (mensuel)	2 897 €
Familles professionnelles (FAP)	C0X30 — Ouvriers de l'électricité et de l'électronique · tension 5/5 (Très élevée) C2X70 — Techniciens, agents de maîtrise et assimilés en électricité et en électronique · tension 5/5 (Très élevée) H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production · tension 4/5 (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) N1X91 — Chercheurs (sauf industrie et enseignement supérieur) · tension 2/5 (Faible)
Projets de recrutement (BMO 2026)	30 608
Jugés difficiles à recruter	50 %
Emplois saisonniers	6 %

Familles professionnelles (FAP)

C0X30 — Ouvriers de l'électricité et de l'électronique
C2X70 — Techniciens, agents de maîtrise et assimilés en électricité et en électronique
H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production
N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement
N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie)
N1X91 — Chercheurs (sauf industrie et enseignement supérieur)

Voies d'accès

MODALITÉS D'ACCÈS

Formation continue, Apprentissage, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Classes préparatoires ou diplôme de niveau 5 ou 6 dans les domaines de la physique et/ou de l'électronique.

COMPOSITION DU JURY — FORMATION CONTINUE

Le directeur de CPE Lyon (Président du jury)
Le directeur des études
Le directeur de la filière
Le directeur de l'ITII de Lyon ou son représentant
Le responsable pédagogique du cursus
Le coordonnateur des langues
Deux personnalités extérieures ayant une expérience en entreprise.

COMPOSITION DU JURY — APPRENTISSAGE

Le directeur de CPE Lyon (Président du jury)
Le directeur des études
Le directeur de la filière
Le directeur de l'ITII de Lyon ou son représentant
Le responsable pédagogique du cursus
Le coordonnateur des langues
Une personnalité extérieure ayant une expérience en entreprise.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Le directeur de CPE Lyon (Président du jury)
Le directeur des études
Le directeur de la filière
Le responsable pédagogique du cursus
Deux enseignants-chercheurs qui participent aux enseignements
Deux personnalités extérieures compétentes pour apprécier la nature des acquis dont si possible un diplômé VAE

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	11 649 €
Selon la branche	8 500 € – 12 000 €
Prise en charge	Branches concernées
11 649 €	Valeur par défaut · 206 branches
12 000 €	CPNE Entreprises des activités du déchet et de la propreté urbaine, CPNE Travail Temporaire, CPNEFP de l'enseignement privé indépendant, CPNEFP des commerces de gros

11 700 €	CPNE de l'ingénierie, des services informatiques et du conseil
11 000 €	CPNE chimie
8 500 €	CPNEFP de la métallurgie

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement 31/08/2026

Liens avec d'autres certifications

NOUVELLE(S) CERTIFICATION(S)
RNCP42544

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

<https://www.cpe.fr/detail/physique-systemes-microelectroniques-presentation-de-la-formation/>

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/37952/>