

Ingénieur diplômé de l'Université Paris XIII spécialité Instrumentation

RNCP40831 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	115f, 201n, 255m
Formacode(s)	31654, 24491, 24323, 32062, 15099
Code(s) ROME	H1206, H1502
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/08/2025

Certificateur(s)

UNIV PARIS XIII PARIS-NORD VILLETANEUSE - INSTITUT GALILEE · SIRET : 19931238000199

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

Aujourd'hui, les systèmes embarqués se retrouvent aussi bien dans l'industrie que dans l'environnement domestique. Leurs domaines d'application sont extrêmement vastes allant de l'agriculture connectée, en passant par les transports (aéronautique, ferroviaire ou automobile) et l'industrie de la défense, notamment via les usines connectées. Les besoins en systèmes embarqués sont en forte croissance, que ce soit dans leur utilisation, leur mise en œuvre, leur maintenance ou leur conception, en particulier dans le domaine de la cybersécurité et de la gestion de l'énergie. Les défis actuels des nouvelles technologies sont à la croisée de l'émergence de l'intelligence artificielle et la nécessité de respecter les nouvelles contraintes environnementales.

L'importante croissance des objets connectés depuis plusieurs années, impose de prendre en compte les contraintes du manque de composants et de la rationalisation de l'énergie depuis le processus de développement. Mais l'utilisation de l'intelligence artificielle semble aussi s'étendre à la périphérie du réseau, les capteurs intelligents renvoient toujours plus de données, la ville intelligente nous propose de nouveaux marchés, l'industrie 4.0 et les jumeaux numériques imposent une réflexion sur le rôle des systèmes électroniques embarqués et de la remontée des données.

Bien que le problème soit le plus prégnant dans le domaine médical, les entreprises auront besoin d'ingénieurs sensibles à l'éthique de la donnée et la sécurité de l'ensemble de la chaîne. L'interface entre le monde physique (contrôle/commande, mesure, capteur) et le monde logiciel qui est de plus en plus numérique, connecté et complexe, nécessite de nouvelles compétences pour décider de l'architecture matérielle – de l'électronique radiofréquence aux cibles numériques comme les réseaux de portes programmables in situ, microcontrôleur ou processeur de signal numérique – et logicielle – du système d'exploitation embarqué temps réel aux couches logicielles permettant la communication entre les sous parties du système.

La spécialité Instrumentation de l'école d'ingénieurs Sup Galilée de l'Université Sorbonne Paris Nord (anciennement Paris 13), aussi appelée Sup Galilée, vise ainsi des ingénieurs compétents dans les domaines de la conception et de la mise en œuvre de systèmes de mesure et de contrôle pour des secteurs aussi variés que l'industrie, les transports ou le biomédical. Leurs compétences couvrent la physique des capteurs et des actionneurs, les méthodes de mesure et d'analyse, l'électronique, le traitement du signal et l'informatique industrielle. Ils peuvent aussi bien participer à la conception de systèmes de capteurs et d'actionneurs qu'à leur intégration au sein de systèmes d'acquisition, de traitement et de transmission de données, en maîtrisant l'ensemble des problématiques d'interfaçage et de

commande, ainsi que le pilotage et la gestion de ces systèmes par des dispositifs programmables (microprocesseurs, microcontrôleurs, microprocesseurs, microcontrôleurs, processeurs de signal numérique).

Selon le parcours choisi, l'ingénieur Instrumentation est spécialisé soit dans le domaine de l'instrumentation biomédicale et des systèmes d'imagerie, soit dans celui de l'instrumentation et des systèmes embarqués pour des applications industrielles.

ACTIVITÉS VISÉES

L'ingénieur diplômé de la spécialité Instrumentation de Sup Galilée ont acquis des bases solides en électronique, informatique industrielle, sur les aspects matériels et logiciels et sont capables de travailler dans des équipes pluridisciplinaires réalisant la conception, le développement, l'optimisation et l'intégration de systèmes électroniques embarqués dans des secteurs d'activités variés en relation avec les transports, l'industrie, la défense ou le médical.

L'ingénieur diplômé spécialité Instrumentation peut être amené à réaliser les activités suivantes:

L'identification, analyse détaillée puis étude des besoins fonctionnels et techniques d'un système électronique embarqué à partir d'un cahier des charges du client.

- Etude de la faisabilité technologique de l'application considérée
- Élaboration des propositions techniques.

Conception, développement et déploiement des systèmes électroniques embarqués dans différents contextes industriels en utilisant des compétences logicielles adaptées, appliquées à différentes familles de composants

- Mise en place de la couche de communication
- Modélisation et validation de l'architecture du système par blocs puis globalement

Conception, modélisation, test et intégration des composants matériels et logiciels tels que les systèmes de contrôle-commande, les architectures de système hétérogènes, les composants électroniques et informatiques de télécommunications.

- Conception un système biomédical pour un usage médical
- Optimisation d'une architecture

Conduite de la phase d'industrialisation, de production et d'intégration du système électronique embarqué, vérification et maintien de ces systèmes électroniques embarqués.

- Elaboration du Protocole et des phases de tests de validation
- Assurer le maintien et le contrôle qualité
- Réaliser une veille technologique

Encadrement et coordination d'une équipe ou d'un service (aspects humains, relations clients, fournisseurs, communication et information, aspects financiers, délais).

- Encadrement et coordination d'une équipe ou d'un service (aspects humains, relations clients, fournisseurs, communication et information, aspects financiers, délais).
- Production de livrable (système ou outils techniques et fonctionnel, documentation, formation, présentation au client, etc)
- Pilotage, planification et suivi des projets. Mise en place d'une méthode réflexive sur les méthodes de conduites de projets

COMPÉTENCES ATTESTÉES

Au terme de sa certification, l'ingénieur Instrumentation possède un ensemble de compétences spécifiques liées à sa spécialité et reposant sur de larges notions scientifiques, lui permettant de poser et de résoudre des problèmes variés ou complexes :

Analyser un besoin et projeter une solution

- Analyser les besoins fonctionnels et techniques d'un système embarqué en fonction du cahier des charges exprimé par le client
- Analyser le fonctionnement d'un système d'instrumentation cyber-physique préexistant. Intégrer les contraintes non techniques et environnementales pour chaque étape du cycle de vie du produit dans un cahier des charges.
- Élaborer et présenter des solutions innovantes et formaliser des interactions entre composants s'inscrivant dans des applications en contexte industriel ou domestique

Concevoir, modéliser et installer

- Développer, modéliser et installer des architectures pour des systèmes embarqués.
- Valider et mettre en production des systèmes embarqués en mettant en œuvre des démarches de sûreté de fonctionnement et de sécurité
- S'assurer de la maintenabilité et de l'évolutivité des systèmes embarqués.
- Concevoir des dispositifs pour un usage médical

- Concevoir, programmer et paramétrer des systèmes de contrôle automatisés.
- Concevoir les dispositifs analogiques d'interfaçage entre le monde physique et les dispositifs de traitements numériques
- Gérer et manager des projets
- Coordonner des équipes

Au-delà de ces compétences spécifiques aux architectures logicielles et matérielles de traitement de l'information et du contrôle commande, l'ingénieur Instrumentation a acquis des compétences générales pour appréhender et gérer des situations complexes au sein de son cadre socio-économique grâce aux compétences transversales :

- Évaluer de façon critique les informations et les utiliser de manière fiable, éthique et légale en répondant aux normes spécifiques des systèmes embarqués et du monde médical
- Prendre en compte les enjeux liés au développement durable, à la responsabilité sociétale des entreprises face aux besoins exprimés des utilisateurs concernant leur activité et les systèmes techniques qu'ils utilisent.
- Assurer une veille technologique et scientifique de façon à assurer le maintien, l'adaptation et l'évolution des systèmes techniques conçus.
- Travailler en équipe en adoptant une attitude inclusive et co-constructive en adaptant son activité professionnelle au public concerné.
- Développer une pratique réflexive sur les projets mis en œuvre et son activité professionnelle en tant qu'ingénieur en Instrumentation.
- Communiquer, prendre en compte les différents points de vue des interlocuteurs, faire preuve d'écoute et d'ouverture d'esprit.
- Travailler dans un contexte international en s'exprimant de façon fluide tant sur un plan technique pour communiquer avec les experts du même domaine, qu'avec les des non-spécialistes.

Blocs de compétences

RNCP40831BC01 — Définir et positionner son travail vis à vis des concepts fondamentaux de l'instrumentation

LISTE DE COMPÉTENCES

- Définir clairement les concepts fondamentaux de métrologie, de physique, d'électronique, de théorie du signal, d'automatique et d'informatique de façon à comprendre le fonctionnement des dispositifs physiques pour l'instrumentation.
- Identifier précisément le besoin technique et fonctionnel lié à l'instrumentation dans un projet de façon à cerner le domaine d'application, et en comprendre les contraintes environnementales, les exigences de performance, de précision et de fiabilité.
- Recueillir les spécifications et normes applicables de façon à les mettre en perspective avec les concepts fondamentaux.
- Analyser les solutions, technologies et méthodes d'instrumentation déjà disponibles ou utilisées dans des contextes similaires. Cerner leurs avantages, limites et pertinence pour le projet de façon à choisir les concepts et les outils technologiques répondant à la fois aux contraintes du dispositif à mettre en place et aux exigences des besoins.
- Définir les objectifs spécifiques à atteindre (précision, robustesse, sûreté, cout...) en calculant et simulant la faisabilité et la performance de la solution envisagée en s'appuyant sur des hypothèses et à l'aide d'outils technologiques, informatiques et mathématiques.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Partiels pour contrôler les connaissances académiques.

Projets interdisciplinaires, avec rapports et soutenances, pour la mise en pratique des acquis.

Contrôles continus lors de séances de TD (quiz, QCM) ou de TP (TP notés).

Projets collaboratifs sur le long terme (plusieurs mois) proposés par des clients extérieurs (industriels ou enseignants).

RNCP40831BC02 — Analyser, développer et mettre en œuvre un système d'instrumentation cyber-physique

LISTE DE COMPÉTENCES

- Choisir et déployer les équipements de mesure et de contrôle en fonction et des normes et des spécificités techniques de l'industrie auquel le système d'instrument se rattache.

- Réaliser des tests de façon à assurer le fonctionnement de chaque instrument indépendamment.
- Raccorder les instruments aux systèmes de contrôle et aux réseaux selon les schémas associés et définis (physique, électriques, numériques, informatiques).
- Vérifier l'intégrité des liaisons et la cohérence des signaux échangés entre les instruments configurés et le système de supervision à destination des utilisateurs finaux.
- Valider l'ensemble du système à partir des données recueillies en s'assurant de la cohérence entre les données recueillies et les résultats attendus.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Partiels pour contrôler les connaissances académiques.

Projets interdisciplinaires, avec rapports et soutenances, pour la mise en pratique des acquis.

Contrôles continus lors de séances de TD (quiz, QCM) ou de TP (TP notés).

Projets collaboratifs sur le long terme (plusieurs mois) proposés par des clients extérieurs (industriels ou enseignants).

RNCP40831BC03 — Concevoir et exploiter les dispositifs analogiques d'interfaçage entre le monde physique et les dispositifs de traitements numériques

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier les exigences du projet à partir d'un cahier des charges, en caractérisant les grandeurs physiques, la précision de mesure, et les technologies pertinentes.
- Concevoir et simuler un circuit analogique adapté à l'interfaçage cyber-physique en respectant les contraintes techniques et en choisissant les composants adaptés.
- Choisir un échantillonnage une quantification en accord avec les exigences du système
- Réaliser un prototype d'interfaçage cyber-physique en vue de le tester
- Tester et optimiser un système d'interfaçage en cohérence avec le cahier des charges et les normes de fiabilité ou de CEM
- Rédiger et présenter la documentation associée de façon accessible et compréhensible tant pour un lecteur expert que novice.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Partiels pour contrôler les connaissances académiques.

Projets interdisciplinaires, avec rapports et soutenances, pour la mise en pratique des acquis.

Contrôles continus lors de séances de TD (quiz, QCM) ou de TP (TP notés).

Projets collaboratifs sur le long terme (plusieurs mois) proposés par des clients extérieurs (industriels ou enseignants).

RNCP40831BC04 — Concevoir un système biomédical pour un usage médical (bloc optionnel)

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier les besoins spécifiques des utilisateurs finaux, en cernant précisément les objectifs thérapeutiques ou diagnostiques, et les contraintes liées au contexte médical. Prendre en compte les exigences réglementaires (normes médicales, certifications ISO).
- Prendre en compte les normes et les process de développement et de fabrication en relation avec l'exigence de l'usage médical.
- Définir les fonctions principales du système, les performances attendues (précision, fiabilité, temps de réponse), les interfaces utilisateur, et les contraintes matérielles et contextuelles. Élaborer un cahier des charges précis.
- Concevoir l'architecture du système (capteurs, électronique, logiciel embarqué, communication). Réaliser un prototype fonctionnel pour la certification.
- Tester, valider et vérifier la fonctionnalité, la fiabilité et la conformité qui régissent l'environnement et les activités médicales auprès des professionnels de santé.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Partiels pour contrôler les connaissances académiques.

Projets interdisciplinaires, avec rapports et soutenances, pour la mise en pratique des acquis.

Contrôles continus lors de séances de TD (quiz, QCM) ou de TP (TP notés).

Projets collaboratifs sur le long terme (plusieurs mois) proposés par des clients extérieurs (industriels ou enseignants).

RNCP40831BC05 — Concevoir un système embarqué pour les usages industriels (bloc optionnel)

LISTE DE COMPÉTENCES

- Recueillir et analyser les besoins fonctionnels et techniques avec un regard systémique, en lien avec l'usage industriel ciblé et les corps de métier concerné.
- Identifier les contraintes contextuelles (température, vibrations, interférences), les exigences de performance (temps réel, fiabilité) et les normes applicables.
- Rédiger un cahier des charges fonctionnel et précis.
- Prendre en compte les normes et les process liés au domaine industriel en relation avec la sécurité, l'efficacité et les usages associés.
- Proposer un prototype et des tests pour évaluer la fonctionnalité, la fiabilité et la conformité qui régissent l'environnement et les activités lié au domaine de l'industrie

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Partiels pour contrôler les connaissances académiques.

Projets interdisciplinaires, avec rapports et soutenances, pour la mise en pratique des acquis.

Contrôles continus lors de séances de TD (quiz, QCM) ou de TP (TP notés).

Projets collaboratifs sur le long terme (plusieurs mois) proposés par des clients extérieurs (industriels ou enseignants).

RNCP40831BC06 — Co-conduire un projet innovant de mise en place de systèmes Instrumentaux (système embarqué ou génie biomédical) en co-construction avec les métiers et les professionnels impliqués

LISTE DE COMPÉTENCES

- Analyser le besoin et définir les spécifications du projet, les contraintes et les acteurs du projet en collaboration avec les ingénieurs procédés, le client et le chef de projet et les utilisateurs. Il participe aux réunions de cadrage pour cerner les paramètres à mesurer, les contraintes de sécurité ou environnementales, et formalise ces exigences dans un cahier des charges fonctionnel et technique.
- Concevoir de l'architecture d'instrumentation Sur la base des spécifications validées, en choisissant les capteurs, transmetteurs et autres équipements de mesure, ainsi que leur intégration aux systèmes de contrôle. Il travaille en étroite collaboration avec les automaticiens, les bureaux d'études et les fournisseurs pour assurer la cohérence technique et la faisabilité du projet.
- Planifier et suivre les tests et l'installation

Lors de la phase d'installation, l'ingénieur supervise la mise en place des équipements sur le terrain, en veillant à leur bon positionnement, câblage et conformité. Il participe aux essais fonctionnels, tant en atelier (FAT) que sur site (SAT), et procède aux calibrations pour garantir la fiabilité des mesures. Il interagit fréquemment avec les techniciens, les sous-traitants et les responsables Hygiène, Sécurité, Environnement.

- Mise en service et support au démarrage Une fois l'installation terminée, il assure la mise en service des instruments en conditions réelles. Il valide le bon fonctionnement des boucles de mesure et de régulation, ajuste les paramètres si nécessaire, et accompagne les opérateurs pendant la phase de démarrage. Il joue aussi un rôle clé dans la formation du personnel et dans la transmission des consignes de maintenance.
- Communiquer les résultats en rédigeant la documentation finale (plans, notices, rapports) et en organisant une réunion de bilan avec les parties prenantes. Présenter son travail de façon claire et pédagogique à un public expert ou non, en français ou en anglais. Collecter systématiquement les avis, les retours d'expérience, identifier les points d'amélioration et assurer l'archivage des données techniques, contribuant ainsi à l'enrichissement des bonnes pratiques pour les projets futurs, en faisant preuve de réflexivité.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Partiels pour contrôler les connaissances académiques.

Projets interdisciplinaires, avec rapports et soutenances, pour la mise en pratique des acquis.

Contrôles continus lors de séances de TD (quiz, QCM) ou de TP (TP notés).

Évaluation des stages et des périodes d'apprentissage au travers de rapports d'activité et de soutenances.

Projets collaboratifs sur le long terme (plusieurs mois) proposés par des clients extérieurs (industriels ou enseignants).

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

Les ingénieurs Sup Galilée de la spécialité Instrumentation de l'Université Sorbonne Paris Nord sont amenés à travailler dans les secteurs industriels :

- Des transports automobiles, ferroviaires et aéronautiques,
- De l'électronique et de la robotique
- De l'instrumentation biomédicale,
- De la sécurité,
- Du nucléaire et de l'industrie pétrolière
- Télécommunications
- Électronique grand public (objets connectés, domotique)
- Défense et sécurité
- Énergie (réseaux intelligents, contrôle industriel)
- De la robotique
- De l'informatique industrielle
- De l'instrumentation scientifique
- De l'industrie des dispositifs médicaux
- De l'imagerie médicale (IRM, scanner, échographie)
- De l'équipement hospitalier (moniteurs, respirateurs, pompes à perfusion)
- De la biotechnologies et recherche biomédicale
- De la santé connectée (télémédecine, wearables)
- Pharmaceutique (analyse et contrôle des équipements)
- De la réhabilitation et des prothèses
- Des laboratoires de contrôle qualité et validation
- Des services techniques hospitaliers

Leur activité peut aussi bien se dérouler au sein des grands groupes industriels qu'en Petites ou Moyennes Industries ou Entreprises.

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

- Ingénieur chef de projet
- Ingénieur d'études
- Ingénieur R&D
- Ingénieur en systèmes embarqués
- Ingénieur en instrumentation-capteurs
- Ingénieur en métrologie
- Ingénieur qualité
- Ingénieur en génie biomédical
- Ingénieur IVVQ
- Ingénieur qualité et conformité réglementaire
- Ingénieur support technique et maintenance
- Ingénieur en robotique médicale
- Ingénieur en imagerie médicale
- Ingénieur en électronique médicale
- Consultant en technologies biomédicales
- Ingénieur en contrôle-commande
- Ingénieur en télémonitoring et santé connectée
- Ingénieur validation clinique des dispositifs médicaux
- Ingénieur en cybersécurité des dispositifs médicaux

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)
Facteurs principaux	Manque de main-d'œuvre disponible
Salaire médian (mensuel)	2 763 €
Familles professionnelles (FAP)	H0X40 — Ouvriers qualifiés du contrôle qualité et de laboratoire · tension 5/5 (Très élevée) H0X90 — Techniciens du contrôle qualité · tension 5/5 (Très 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)	22 306
Jugés difficiles à recruter	48 %
Emplois saisonniers	4 %
Familles professionnelles (FAP)	H0X40 — Ouvriers qualifiés du contrôle qualité et de laboratoire H0X90 — Techniciens du contrôle qualité 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 initiale, Contrat de professionnalisation, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

L'école Sup Galilée de l'Université Sorbonne Paris Nord recrute en 1ère année de l'école, des étudiants ayant validé 120 ECTS lors de leurs deux premières années d'études supérieures. Les étudiants ayant validé une 2ème ou une 3ème année de Licence en sciences, une 2ème ou une 3ème année de BUT en sciences peuvent intégrer l'école Sup Galilée en 1ère année, de même pour les candidats étrangers CEF via Campus France. Nous recrutons également des étudiants ayant réussi le concours E3A-Polytech après une Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles scientifique (MP, PC, PSI, PT). Enfin, les étudiants du Coursus Préparatoire Ingénieur Intégré, recruté via le concours post-bac GEIPI-Polytech, ayant validé leurs deux premières années de ce cursus, intègrent l'école en 1ère année.

L'école Sup Galilée recrute en 2ème année de l'école, des étudiants ayant validé un master 1ère année en sciences, de même pour les candidats étrangers CEF via Campus France. Nous recrutons également en 2ème année de l'école des étudiants en double diplôme avec des écoles pour lesquelles des accords et conventions ont été signés entre les deux établissements, ces étudiants ont validé leurs deux premières années dans leurs écoles d'origine et effectueront deux années à Sup Galilée et obtiendront les diplômes des deux écoles.

PRÉREQUIS À LA VALIDATION

L'obtention du diplôme est conditionnée à la validation des quitus suivants :

- Un niveau d'anglais minimum obligatoire (Niveau B2 du cadre européen commun de références pour les langues).
- Un niveau de français minimum obligatoire (Niveau B2 du cadre européen commun de références pour les langues).
- Une mobilité à l'étranger de 16 semaines pour les élèves ingénieurs en formation initiale sous statut d'étudiant.
- Une expérience en milieu professionnel au cours de la certification de 28 semaines minimum, dont 14 semaines en entreprise pour les élèves ingénieurs en formation initiale sous statut d'étudiant.
- L'implication dans la vie de l'école et l'engagement dans des actions citoyennes.

COMPOSITION DU JURY — FORMATION INITIALE, CONTRAT DE PROFESSIONNALISATION

Directeur de l'Institut Galilée, Directeur adjoint chargé de l'école d'ingénieurs, Responsable Qualité, Responsable des cours communs, Directeurs/Directrices de spécialités.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Le Directeur de l'Institut Galilée (directeur de Sup Galilée), le vice-président CFVU ou le vice-président VEC de l'Université Sorbonne Paris Nord, un représentant du service dédié à la Formation Tout au Long de la Vie de l'Université Sorbonne Paris Nord, le directeur de la spécialité Instrumentation, des enseignants et industriels du domaine.

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement	31/08/2025
-------------------------------------	------------

Date de dernière délivrance possible	31/08/2028
--------------------------------------	------------

Liens avec d'autres certifications

NOUVELLE(S) CERTIFICATION(S)

RNCP41500

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

<https://www.sup-galilee.univ-paris13.fr/index.php/formation/instrumentation/>

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/40831/>