

Référentiel d'activités, de compétences et d'évaluation

Formation Ingénieur de l'École Centrale de Nantes, spécialité Systèmes Embarqués

Le diplôme d'ingénieur de spécialité Systèmes Embarqués de l'École Centrale Nantes donne accès au grade de master et est effectuée en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire. L'objectif de cette certification est de former des ingénieurs capables de prendre en charge l'intégralité du cahier des charges à la livraison finale – du développement d'un système embarqué communicant : spécifier, concevoir, réaliser et tester pour déterminer un produit final et performant.

De nos jours, les systèmes embarqués prennent une place de plus en plus importante dans notre quotidien, et sont présents dans des secteurs d'activités variés tels que le transport intelligent, l'aérospatiale, la défense, la santé, l'aide à la personne, la robotique, la domotique la maîtrise de la consommation, le multimédia ou encore l'électronique. La multiplication des systèmes communicants et de leurs usages, expliquent les besoins importants en spécialistes des systèmes embarqués aujourd'hui et dans les années à venir. Ce métier en croissance connaît de multiples applications dans le monde industriel et les services. Le taux de croissance annuel des systèmes embarqués est estimé à 7,2% entre 2021 et 2030, notamment grâce au développement de l'IoT(Internet des objets).La certification répond donc à une demande importante du secteur de l'embarqué en matière de recrutement.

La certification proposée par Centrale Nantes, a pour objectif de permettre à l'apprenant d'acquérir progressivement l'ensemble des compétences nécessaires au métier d'ingénieur systèmes embarqués communicants et est construite de manière à répondre aux attentes du monde professionnel.

Les compétences acquises par l'apprenant portent d'abord sur les bases des sciences et techniques abordées. Des cours de gestion de projet et de connaissance de l'entreprise conduisent l'apprenant à la compréhension de son environnement professionnel. Ensuite, l'approfondissement technique permet à l'apprenant de mieux maîtriser, et être plus opérationnel, sur des missions d'accompagnement de projet. En complément, les cours de management, de gestion des ressources humaines, de droit et propriété intellectuelle et d'économie le préparent à piloter de manière autonome des projets d'envergure. Enfin, l'apprenant est en mesure d'appréhender les enjeux liés aux techniques avancées qui structurent les systèmes embarqués communicants d'aujourd'hui et de demain. En complément, des cours d'approfondissement en gestion des équipes,

en sécurité et gestion des risques, et en innovation permettent aux apprentis de prendre pleinement en charge des projets conséquents en systèmes embarqués en entreprise.

Fort de ses compétences en formation et recherche dans la spécialité, de son ancrage dans le milieu industriel et économique, et de ses relations internationales très denses, l'École Centrale de Nantes est en mesure de transmettre à ses étudiants, ses acquis et savoir-faire dans le domaine.

I. Activités

La formation d'ingénieur spécialité Systèmes Embarqués de Centrale Nantes vise à certifier des ingénieurs capables de travailler dans des équipes pluridisciplinaires dans des environnements nationaux ou internationaux, dans tous les secteurs d'activités en relation avec les systèmes embarqués communicants qui requièrent des compétences en microélectronique, en informatique et en réseau. En effet, cette certification développe les capacités de leur titulaire à :

- Analyser, étudier et comprendre des besoins fonctionnels et techniques d'un système embarqué communicant à partir d'un cahier des charges du client.
- Concevoir, développer et déployer des systèmes électroniques embarqués dans différents contextes industriels en utilisant des compétences logicielles de haut niveau, appliquées à différentes familles de microcontrôleurs tout en maîtrisant l'ensemble des techniques de télécommunication.
- Conduire la phase d'industrialisation, de production et d'intégration du système électronique embarqué et vérifier et maintenir ces systèmes électroniques embarqués en élaborant des phases de tests de validation et recettes, de contrôle qualité et de veille technologique.
- Gérer, planifier et manager des projets et encadrer ou coordonner une équipe ou un service (aspects humain, relation clients, fournisseurs, communication et information, aspects financiers, délais).

II. Grilles de compétences

Concevoir et prototyper des dispositifs innovants et créateurs de valeur

Produire des analyses et des synthèses sur un large champ de sciences fondamentales

Identifier et mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique liées à une spécialité.

Mettre en œuvre des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et non complètement définis, l'utilisation des outils informatiques, l'analyse et la conception de systèmes.

Produire des systèmes et services innovants en concevant, en prototypant, en testant, et en validant des solutions

Effectuer des activités de recherche, fondamentale ou appliquée, mettre en place des dispositifs expérimentaux, en s'inscrivant dans une démarche de travail collaboratif

Trouver l'information pertinente, l'évaluer et l'exploiter

Contribuer à l'élaboration et au déploiement d'une vision stratégique d'entreprise

Intégrer l'esprit d'entreprise et prendre en compte les enjeux économiques, le respect de la qualité, la compétitivité et productivité, les exigences commerciales, l'intelligence économique.

Prendre en compte les enjeux sociaux, éthique, de sécurité et de santé au travail.

Prendre en compte les enjeux environnementaux, notamment par application des principes de développement durable.

Prendre en compte les enjeux et les besoins de la société.

Manager de façon éthique et responsable des équipes pluridisciplinaires et multiculturelles en charge de programmes ou de projets

S'intégrer dans une organisation, l'animer et la faire évoluer en exerçant des responsabilités, en s'engageant et en prenant le leadership au travers du management de projets, de la maîtrise d'ouvrage, et de la communication avec des spécialistes et des non-spécialistes.

Entreprendre et innover, dans le cadre de projets personnels ou par l'initiative et l'implication au sein de l'entreprise dans les projets entrepreneuriaux

Travailler en contexte international en communiquant dans une ou plusieurs langues étrangères, et en s'adaptant aux cultures.

Pratiquer une analyse réflexive et identifier ses points d'excellences et ses propres axes de développement en vue de définir un projet professionnel.

Gérer des projets de Systèmes Embarqués

Comprendre le fonctionnement et l'organisation fonctionnelle et structurelle (matérielle et logicielle) d'une application embarquée, en interaction avec son environnement

Concevoir, intégrer, maintenir ou faire évoluer partiellement ou intégralement un système embarqué selon les normes en vigueur

Maîtriser les différentes étapes du cycle de développement d'une application embarquée

Mettre en œuvre les moyens de production et d'exploitation d'un système embarqué

Piloter un procédé technique permettant la conception d'un système embarqué

III. Evaluation

Quatre blocs de compétences sont définis à partir des compétences attestées. Chaque bloc est structuré en 3 composantes observables. Des parcours de développement sont définis pour chaque composante, et comportent 4 niveaux :

- | 0 = Incompétence inconsciente : « je ne sais pas que je ne sais pas faire »
- | 1 = Incompétence consciente : « au contact de l'expérience, je constate ce qu'il me manque pour savoir-faire »
- | 2 = Compétence consciente :: je commence à savoir faire, mais la route est longue vers l'expertise »
- | 3 = Compétence inconsciente : « je ne sais plus (exactement) comment je fais pour réussir » (niveau pour le diplôme)

L'évaluation des compétences est réalisée au cours de mises en situation authentiques nécessitant la mobilisation de ressources (acquis d'apprentissage) multiples. Elle s'effectue donc sur deux plans complémentaires :

- | Les ressources (acquis d'apprentissage) sont évaluées par contrôle continu et/ou terminal, au moyen d'examens écrits individuels, d'exposés oraux, de compte-rendu de travaux, de projets, de réalisations de dossiers, ... Elles sont constituées d'une base commune à large spectre disciplinaire d'un niveau élevé.
- | Les compétences (savoir-agir complexe) sont plus spécifiquement évaluées dans les mises en situation, notamment les activités de travail en autonomie, les challenges ou défis, projets (en individuel ou en groupe), activité professionnelle.... L'évaluation est obtenue par observation de professeurs, de pairs, de supérieurs hiérarchiques, par analyse réflexive, par apport d'éléments de preuve...

La formation en entreprise fait l'objet de 5 évaluations de la part de l'entreprise, réparties tout au long de la certification et d'une évaluation finale par les différents acteurs de la formation (Centrale Nantes, ITII, entreprise) sur la base d'un projet de fin d'études qui donne lieu à une soutenance en fin de 3ème année.

Le cursus est internationalisé : le diplôme est soumis à l'acquisition de compétences obtenues par la participation à un séjour à l'international. Ce séjour à l'international en entreprise de 12 semaines doit être effectué entre la 1ère et la 2ème année.

Les modalités d'évaluation des compétences sont aménagées en cas de handicap (attesté par certificat médical). Les aménagements sont proposés au cas par cas en fonction de la situation. Un référent handicap est identifié dans l'établissement.