



Titre Ingénieur diplômé de l'ENSSAT de Lannion et Université de Rennes 1, spécialité Photonique et Electronique

Référentiel d'activités, de compétences et d'évaluation

La formation d'ingénieur ENSSAT en Photonique et Electronique, conçue en partenariat avec l'ITII Bretagne, vient répondre à un besoin exprimé par les industriels des filières photonique et électronique. Ce besoin a été objectivé au niveau national au travers de l'étude menée par l'état et les branches professionnelles pour l'engagement de développement de l'emploi et des compétences (EDEC) « photonique et électronique ».

La photonique est l'ensemble des sciences et des technologies ayant rapport avec la lumière. Grâce aux propriétés particulières de cette dernière, les technologies photoniques sont remarquables par leur rapidité, leur précision, leur efficacité énergétique et la possibilité de les miniaturiser. Les technologies de l'électronique et du numérique sont essentielles pour exploiter les propriétés de la lumière.

L'ingénieur en photonique et électronique de l'ENSSAT exploite les propriétés de la lumière et les technologies numériques. Il conçoit et intègre des systèmes à haute valeur ajoutée pour répondre aux évolutions de nos sociétés et de notre environnement. En plus de solides compétences en analyse et en management, il possède une double compétence technologique en photonique et électronique & numérique. Il maîtrise les composants de ces deux domaines technologiques (ex : fibres optique, diodes lasers, microcontrôleurs, lentilles, transistors) pour lesquels il est en mesure de les intégrer pour en former un sous-système (ex : lasers) puis de les assembler pour concevoir un système photonique complet (ex : système laser aéroporté). Enfin il maîtrise les champs d'applications des systèmes conçus (Ex : modélisation numérique de terrain). Il propose des solutions innovantes dans les domaines d'avenir tels que la santé, l'environnement, le transport, la défense, etc. En lien étroit avec les besoins en compétences des entreprises du secteur sur les problématiques environnementales et sociétales, il est apte à relever les grands défis de demain.



Référentiel d'activités

L'activité sur laquelle est centrée la certification Ingénieurs en photonique et électronique de l'ENSSAT est la conception de systèmes complets alliant de l'optique et de l'électronique, la mise en œuvre de systèmes optiques ainsi que l'interconnexions vers le numérique. Plus largement, la certification offre l'accès à de nombreuses activités, dans divers contextes dont l'international :

- La création d'entreprise dans de larges champs d'applications.
- Le pilotage de projets de recherche et de projets d'innovation technologique utilisant l'optique, la photonique, l'électronique, le signal
- La création de moyen de mesures optiques et photoniques, la réalisation des mesures
- L'encadrement d'équipes de recherche et développement
- La conception, l'automatisation, la réalisation de test notamment pour des systèmes photoniques
- L'encadrement d'équipes de production de systèmes photoniques
- La mise en œuvre de systèmes intégrant le traitement d'image, l'intelligence artificielle pour des applications dans les champs de la photonique et de l'optronique.
- La veille technologique dans les domaines de l'optique, de la photonique et de l'électronique, pour la capitalisation et le partage d'information

Référentiel de compétences

Les compétences développées lors de la formation sont à la fois techniques, professionnelles et personnelles. La formation vise à développer les compétences méthodologiques, techniques et scientifiques de l'ingénierie, avec celles plus spécifique liées aux deux domaines : la photonique et l'électronique & numérique. Cela inclut les méthodes pour appréhender des systèmes, analyser les problèmes, les formaliser et les résoudre. Cela fait également appel à l'étude de la faisabilité, la prise en compte de cahier des charges, des aspects coût/temps de la conception/fabrication et la veille technologique. Les outils méthodologiques spécifiques à la conduite de projets technologiques complètent les compétences à acquérir.

La photonique constitue le socle de la formation de spécialité dont il est le marqueur identitaire. Celui-ci apporte la méthodologie, les outils formels et les savoir-faire expérimentaux pour maîtriser les propriétés de la lumière et ainsi mettre en œuvre des dispositifs photoniques complexes sécurisés. L'électronique & numérique apporte des compétences indispensables pour contrôler et piloter les dispositifs photoniques. Il s'agit en particulier de concevoir et mettre en œuvre des systèmes électroniques prenant en compte les impératifs de sobriété numérique et de développer les interfaces et les asservissements (analogiques et

ENSSAT

LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1



numériques) des systèmes photoniques. Ces compétences peuvent être mises en œuvre dans des domaines spécifiques comme celui de l'optronique (sécurité, défense).

Le champ de compétences organisationnelles et sociétales est également développé. Il inclut les compétences liées à la compréhension du monde des entreprises et de son organisation, savoir travailler et communiquer dans un contexte international et interculturel, ainsi que savoir susciter l'innovation dans une organisation. La responsabilité sociétale et environnementale des entreprises et des individus est prise en compte et développée tout au long de la formation.

Enfin, un accent particulier est mis sur le développement des compétences comportementales. Dans un contexte pouvant être international, les ingénieurs et ingénieures devront pouvoir piloter un projet dans un cadre professionnel, savoir communiquer avec l'ensemble des parties prenantes, savoir manager une équipe et faire preuve de leadership. À cela, s'ajoute la capacité à se connaître, à s'autoévaluer et à gérer ses compétences.

Si nous listons les compétences visées :

En photonique :

- Maîtriser les représentations physiques et mathématiques de la lumière ;
- Mettre en œuvre des outils de modélisation et de simulation numérique ;
- Maîtriser les principes des briques technologiques de la photonique et choisir les paramètres de longueur d'onde, polarisation, puissance, détection, ... ;
- Concevoir et mettre en œuvre des montages optiques guidés ou en espace libre complexes ;
- Réaliser des tests et des mesures optiques, analyser les résultats ;
- Concevoir la mesure et les moyens de mesure de systèmes optiques ;
- Étudier la faisabilité d'un système photonique, élaborer un cahier des charges, identifier les contraintes d'un projet en prenant en compte les contraintes de l'écoconception ;
- Superviser la mise en œuvre technique des différents éléments d'un système photonique ;
- Evaluer les risques du rayonnement laser et mettre en place les protections.
- Réaliser une veille scientifique, technologique et industrielle.

En électronique & numérique :

- Concevoir et implémenter des composants et des circuits électroniques ;
- Intégrer des systèmes électroniques ;
- Piloter un système photonique ;
- Traiter l'information et exploiter les données ;
- Maîtriser des langages de programmation pour l'instrumentation scientifique et pour les systèmes embarqués.



En compétences transverses :

- Définir la rentabilité d'un projet, évaluer les risques ;
- Animer une équipe multiculturelle, définir des rôles, répartir et planifier des tâches, gérer un budget ;
- Communiquer dans un cadre professionnel et rédiger des rapports techniques en français et en anglais au minimum ;
- Conduire une analyse réflexive prenant en compte les enjeux sociétaux, éthiques et environnementaux d'une demande et proposer des solutions adaptées ;
- Gérer ses compétences, s'autoévaluer, s'adapter à différents contextes socio-professionnels.

Référentiel d'évaluation

L'ensemble des compétences de l'ingénieur Photonique & Electronique sont évaluées sous plusieurs formes. Les parties académiques de la formation sont évaluées sous la forme de devoirs sur tables et/ou de devoirs à la maison, de travaux pratiques et de rapports écrits, de présentations orales devant un public restreint ou devant l'ensemble du groupe, ainsi qu'au travers des nombreux projets technologiques sur lesquels est basée la pédagogie de la formation Photonique & électronique. Ces projets sont menés en équipe avec des réunions de suivi, des rapports écrits et des restitutions orales.

Durant les périodes industrielles, l'acquisition des compétences et la capacité à les mobiliser dans leur ensemble pour mener à bien un projet sont évaluées par le maître d'apprentissage, encadrant en entreprise du futur ingénieur.

Le référent académique de l'apprentis évalue les restitutions écrites de l'activité en entreprise. L'équipe enseignante évalue les restitutions orales de l'expérience de travail en entreprise.

L'acquisition des connaissances scientifiques, les savoir-faire expérimentaux, les savoirs-être, les compétences rédactionnelles, et la capacité à restituer un travail scientifique à l'oral sont évalués et sanctionnés par une note minimale à atteindre dans les modules d'enseignement.