

POLYTECH CLERMONT

Département S3ER
Systèmes Embarqués, Énergie Électrique et Robotique

Filière FISA
Systèmes de Conversion d'Énergie Électrique
RNCP : 42248

Plan de la formation

Responsable du Département : Romuald Aufrère

Responsable pédagogique : Rafik Smaali

2026-2027

I. Objectifs de la formation

Le département Systèmes Embarqués Énergie Électrique et Robotique (S3ER) se scinde en deux parcours de formation distincts : l'un sous statut étudiant (FISE) qui portera essentiellement sur les systèmes embarqués et la robotique, le second sous statut d'apprentis (FISA) concernera spécifiquement les systèmes de conversion d'énergie électrique et notamment la gestion de l'énergie, sa transformation et son transport.

L'objectif commun des deux parcours est de former des ingénieurs capables de piloter des projets en spécifiant, concevant et réalisant des systèmes complexes. Les compétences conférées aux élèves sont concertées avec les entreprises du secteur. En ce qui concerne la FISA, les ingénieurs sont impliqués dans les enjeux sociétaux comme les véhicules du futur ou les énergies renouvelables.

À la fin du cursus, l'ingénieur formé est capable de piloter des projets interdisciplinaires alliant conversion d'énergie électrique, réseaux intelligents et commande de systèmes robotiques. La conversion d'énergie couvre l'utilisation et la transformation de l'énergie électrique, la commande des moteurs, la gestion du mouvement des systèmes robotiques, ainsi que la maîtrise des impacts CEM (compatibilité électromagnétique) entre les sous-systèmes et vis à vis de leur environnement. L'ingénieur est également sensibilisé aux enjeux liés aux réseaux électriques modernes (production, transport et distribution), notamment l'intégration des énergies renouvelables, la gestion de l'énergie dans les smartgrids et microgrids, la stabilité des réseaux, ainsi que l'optimisation des flux énergétiques pour différentes applications.

II. Public visé, prérequis et conditions d'admission

La formation s'adresse à des étudiants disposant d'un solide socle scientifique et technique et souhaitant développer une expertise dans les domaines de l'énergie électrique, de la conversion d'énergie et des systèmes énergétiques intelligents.

Le recrutement est principalement réalisé auprès des étudiants issus :

- Des Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (CPGE) ;
- Du cycle préparatoire intégré PeiP ;
- Des Bachelors Universitaires de Technologie (BUT) ;
- Des Licences scientifiques ;
- Des Brevets de Technicien Supérieur (BTS).

Les candidats doivent posséder des connaissances fondamentales en mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur leur permettant de suivre avec succès les enseignements du cycle ingénieur.

L'admission repose sur l'étude du dossier académique et un entretien permettant d'évaluer la motivation du candidat ainsi que l'adéquation de son projet professionnel avec les objectifs de la formation.

L'inscription définitive est conditionnée à la signature d'un contrat d'apprentissage avec une entreprise d'accueil proposant des missions compatibles avec les compétences visées par le diplôme.

III. Compétences visées

La formation est construite autour d'un référentiel de compétences permettant aux apprentis d'acquérir progressivement les capacités attendues d'un ingénieur dans le domaine des systèmes de conversion d'énergie électrique.

Ces compétences sont développées conjointement à travers les enseignements académiques, les Activités de Mise en Situation (AMS) et les missions réalisées en entreprise. Elles couvrent les dimensions techniques, méthodologiques et organisationnelles nécessaires à la conception, à l'intégration, à l'exploitation et à l'amélioration de systèmes électriques et énergétiques.

Le référentiel de formation est structuré autour de quatre blocs de compétences complémentaires présentés ci-après.

Bloc de compétences	Capacités associées
Piloter un projet en bureau d'études, recherche et développement	En communiquant efficacement avec toutes les parties prenantes, y compris à l'international. En planifiant efficacement les étapes du projet et la charge de travail En répondant aux besoins du client selon les délais et les contraintes économiques En respectant les contraintes DDRS et la démarche qualité En utilisant les outils de gestion appropriés
Concevoir des systèmes associant matériel et logiciel	En prenant en compte les besoins et les attentes du client En prenant en compte l'état de l'art En prenant en compte la législation, la réglementation, les normes techniques, environnementales En intégrant des composants matériels et logiciels adaptés En prenant en compte les performances et la fiabilité des systèmes En argumentant la pertinence des choix de manière précise
Réaliser des systèmes matériels et logiciels	En respectant le cahier des charges technique pour réaliser des systèmes conformes. En mettant en œuvre des architectures adaptées incluant matériel et logiciel En adaptant les systèmes aux évolutions technologiques En optimisant l'utilisation des ressources disponibles En ayant une utilisation efficiente des outils et méthodes En établissant un dossier de réalisation pertinent et argumenté
Analyser des systèmes matériels et logiciels	En confrontant les performances du système avec le cahier des charges En définissant les conditions de tests appropriées En utilisant un protocole de tests adapté En communiquant à l'oral et à l'écrit de manière critique En caractérisant précisément les différents composants du système En interprétant efficacement les données issues des tests

IV. Débouchés professionnels et perspectives de carrière

Les compétences développées au cours de la formation préparent les diplômés à exercer des responsabilités d'ingénieur dans les domaines de l'énergie électrique, de la conversion d'énergie et des systèmes énergétiques innovants. Ils interviennent dans des secteurs en forte évolution, portés par les enjeux de transition énergétique, d'électrification des usages et de développement des technologies intelligentes.

IV.1 Secteurs d'activité

Les diplômés peuvent exercer leurs activités dans de nombreux secteurs, notamment :

- La production, le transport et la distribution de l'énergie ;
- Les réseaux électriques intelligents (Smart Grids) ;
- Les énergies renouvelables et les systèmes de stockage ;
- La mobilité électrique et les infrastructures associées ;
- L'électronique de puissance et la conversion d'énergie ;
- L'industrie manufacturière et l'industrie du futur ;
- Les sociétés d'ingénierie, bureaux d'études et centres de recherche.

IV.2 Fonctions accessibles

À l'issue de la formation, les diplômés peuvent accéder à des fonctions telles que :

- Ingénieur en production et conversion de l'énergie ;
- Ingénieur Systèmes Énergétiques ;
- Ingénieur Smart Grid ;
- Ingénieur Électronique de Puissance ;
- Ingénieur Recherche, Développement & Innovation ;
- Ingénieur Méthodes ou Industrialisation ;
- Ingénieur en modélisation et tests ;
- Chef de Projet ;
- Chargé d'Affaires ;
- Consultant ou Expert Technique.

IV.3 Perspectives d'évolution

Grâce à l'expérience acquise au cours de leur parcours et à la diversité des missions exercées, les diplômés peuvent évoluer vers des fonctions de management, d'expertise ou de pilotage stratégique, telles que responsable technique, responsable de bureau d'études, responsable R&D, directeur de projet ou expert métier.

V. Moyens humains, techniques et pédagogiques

La qualité de la formation repose sur la complémentarité des ressources humaines, pédagogiques et techniques mobilisées par Polytech Clermont afin de garantir l'acquisition des compétences attendues d'un ingénieur en Génie Électrique.

L'ensemble des moyens mis à disposition vise à placer les apprentis dans des situations d'apprentissage proches des réalités industrielles tout en favorisant l'autonomie, l'innovation et la professionnalisation.

V.1 Équipe pédagogique et encadrement

La formation est assurée par une équipe composée d'environ 15 enseignants-chercheurs spécialisés dans les domaines du Génie Électrique, de personnels techniques et administratifs ainsi que d'intervenants issus du monde industriel.

Cette diversité de profils garantit un équilibre entre les apports scientifiques, les compétences techniques et les retours d'expérience issus du terrain.

Chaque apprenti bénéficie d'un accompagnement individualisé assuré conjointement par :

- Un tuteur pédagogique au sein de l'école ;
- Un maître d'apprentissage au sein de l'entreprise.

Cette organisation favorise la cohérence entre les enseignements, les missions confiées en entreprise et les compétences visées par la formation.

V.2 Ressources numériques

Les apprentis disposent d'un accès permanent à l'environnement numérique de l'Université Clermont Auvergne et aux principaux outils nécessaires à leur formation :

- Environnement Numérique de Travail (ENT) ;

- Plateforme Moodle ;
- Microsoft 365 ;
- Outils collaboratifs ;
- Ressources documentaires numériques.

Ces ressources facilitent le travail individuel, le travail collaboratif et le suivi pédagogique tout au long du cursus.

V.3 Plateformes technologiques

La formation s'appuie sur plusieurs plateformes expérimentales permettant la mise en œuvre d'activités pratiques, d'AMS et de projets dans des conditions représentatives du contexte industriel.

Les principaux équipements mobilisés concernent :

- les réseaux électriques intelligents (Smart Grids) ;
- la conversion d'énergie ;
- les machines électriques ;
- les systèmes photovoltaïques ;
- les systèmes de stockage d'énergie ;
- les outils de simulation et de conception assistée par ordinateur.

Ces équipements permettent aux apprentis de développer des compétences opérationnelles directement transférables dans le monde professionnel.

V.4 Plateformes transversales et innovation

Polytech Clermont met également à disposition des étudiants des espaces favorisant l'innovation, l'interdisciplinarité et la pédagogie par projet.

Parmi eux figurent notamment :

- Banc de puissance - Véhicule Electrique ;
- Fab'Lab

Ces dispositifs contribuent au développement de la créativité, du travail collaboratif et de la gestion de projets complexes.

VI. Modalités pédagogiques et organisation de la formation

VI.1 Les modalités d'évaluation des connaissances et des compétences

L'acquisition des connaissances et des compétences sont appréciées par un contrôle continu et régulier.

Les modalités d'évaluation sont communiquées aux apprenants dans les Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (MCCC) dès la rentrée en formation et/ou sur leur ENT.

Le suivi de l'alternant est assuré conjointement par un tuteur pédagogique au sein de l'école et un maître d'apprentissage / tuteur en entreprise. Il s'appuie sur un livret électronique de l'apprentissage mis à disposition par le CFA FORMASUP Auvergne, permettant de formaliser les missions, d'évaluer la progression des compétences et d'assurer un suivi régulier tout au long du parcours de formation.

VI.2 Les Activités de Mise en Situation (AMS)

Les AMS constituent un élément structurant de la formation. Elles permettent aux apprentis de mobiliser de manière intégrée les connaissances acquises dans plusieurs unités d'enseignement autour de problématiques techniques représentatives des secteurs de l'énergie et de l'industrie.

Réparties sur les six semestres du cycle ingénieur, elles accompagnent la montée en compétences des apprentis.

Ces activités favorisent la mise en œuvre d'une démarche d'ingénierie complète intégrant analyse, conception, expérimentation, validation et communication des résultats.

VI.3 Organisation du cursus

Le cycle ingénieur est organisé sur trois années universitaires et représente un volume global de **1605 heures de formation académique**, correspondant à **180 crédits ECTS** répartis sur six semestres. 100% des heures seront réalisées en présentiel.

Les enseignements sont structurés autour de quatre grands domaines :

- Sciences fondamentales ;
- Sciences et techniques de l'ingénieur ;
- Sciences humaines, économiques et sociales ;
- Formation en entreprise.

Les tableaux présentés ci-après détaillent l'organisation pédagogique des semestres S5 à S10, les unités d'enseignement associées, les volumes horaires ainsi que les crédits ECTS attribués.

Semestre S5

Bloc de formation	Volume horaire	ECTS
Sciences fondamentales	58 h	6
Sciences et techniques de l'ingénieur	112.5 h	8
SHES	102 h	6
Formation en entreprise	5 h	10
TOTAL	277.5 h	30

Principaux enseignements : Mathématiques 1 • Automatique continue • Ondes électromagnétiques • Bases d'électronique • Socle informatique • Communication • Sciences sociales.

Semestre S6

Bloc de formation	Volume horaire	ECTS
Sciences fondamentales	80 h	6
Sciences et techniques de l'ingénieur	132 h	10
SHES	47,5 h	4
Formation en entreprise	5 h	10
TOTAL	264.5 h	30

Principaux enseignements : Mathématiques 2 • Systèmes discrets • Électronique de puissance • Électrotechnique • Énergies renouvelables • Innovation • DDRS • Communication.

Semestre S7

Bloc de formation	Volume horaire	ECTS
Sciences fondamentales	84 h	7
Sciences et techniques de l'ingénieur	96 h	9
SHES	82 h	4
Formation en entreprise	5 h	10
TOTAL	267 h	30

Principaux enseignements : Électronique de puissance • Machines tournantes • CEM • Protection HT • Production et transport d'énergie • Management • Gestion de projet.

Semestre S8

Bloc de formation	Volume horaire	ECTS
Sciences fondamentales	72 h	6
Sciences et techniques de l'ingénieur	198 h	14
Formation en entreprise	5 h	10
TOTAL	275 h	30

Principaux enseignements : Commande avancée • Programmation • Convertisseurs de puissance • CAO • Systèmes d'énergie électrique

Semestre S9

Bloc de formation	Volume horaire	ECTS
Sciences fondamentales	108 h	8
Sciences et techniques de l'ingénieur	114 h	8
SHES	58 h	4
Formation en entreprise	5 h	10
TOTAL	285 h	30

Principaux enseignements : Conversion et batteries • Commande des machines tournantes • Projet professionnel • Gestion de projets innovants.

Semestre S10

Bloc de formation	Volume horaire	ECTS
Sciences fondamentales	64 h	6

Sciences et techniques de l'ingénieur	132 h	10
SHES	35 h	4
Formation en entreprise	5 h	10
TOTAL	236 h	30

Principaux enseignements : Convertisseurs et sûreté • Systèmes énergétiques intelligents • Anglais • Management des organisations

VI.4 Une montée en responsabilités progressive

L'entreprise constitue un lieu d'apprentissage à part entière et participe pleinement à la professionnalisation des apprentis.

Au cours de la première année, l'apprenti découvre l'environnement professionnel, les méthodes de travail et les outils de l'entreprise tout en participant à des activités techniques encadrées.

En deuxième année, il contribue activement aux études, aux développements techniques et aux projets de son équipe avec un niveau d'autonomie croissant.

Enfin, la troisième année est consacrée à la conduite de projets ou de sous-projets et à la prise de responsabilités techniques comparables à celles confiées à un ingénieur débutant.

Cette progression permet d'accompagner efficacement la montée en compétences des apprentis et de faciliter leur insertion professionnelle à l'issue de la formation.

VII. Modalités d'évaluation des connaissances et des compétences

L'évaluation accompagne la progression de l'apprenti tout au long de son parcours et permet de vérifier l'acquisition des connaissances, savoir-faire et aptitudes attendus à l'issue de la formation. Elle repose sur une complémentarité entre les enseignements académiques, les Activités de Mise en Situation (AMS) et les missions réalisées en entreprise.

Les enseignements dispensés à l'école font l'objet d'un contrôle continu mobilisant différentes modalités d'évaluation adaptées aux objectifs pédagogiques des unités d'enseignement :

- Devoirs surveillés ;
- Travaux pratiques ;
- Projets ;
- Rapports techniques ;
- Présentations et soutenances orales.

Les AMS constituent également des temps privilégiés d'évaluation en situation. Elles permettent d'apprécier la capacité des apprentis à mobiliser leurs acquis pour analyser une problématique, proposer une solution adaptée, exploiter des résultats et communiquer de manière professionnelle.

Les activités réalisées en entreprise participent pleinement à la validation du parcours. Leur évaluation est assurée conjointement par le maître d'apprentissage et le tuteur pédagogique, au regard des missions confiées, des objectifs atteints, du niveau d'autonomie développé et de l'implication de l'apprenti dans son environnement professionnel.

Les modalités de contrôle et de validation sont définies dans les **Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (MCCC) de l'établissement**.

VIII. Ouverture internationale

La formation prépare les futurs ingénieurs à évoluer dans un environnement professionnel international marqué par la mondialisation des activités industrielles, des échanges technologiques et des projets collaboratifs.

Cette dimension internationale est développée tout au long du cursus à travers l'apprentissage de l'anglais, l'utilisation de ressources scientifiques et techniques en langue étrangère, ainsi que l'ouverture aux enjeux interculturels propres aux métiers de l'ingénieur.

Les apprentis sont également engagés à participer à des expériences à dimension internationale, sous forme de projets, de missions professionnelles ou de mobilités académiques avec notamment un stage obligatoire de 12 semaines minimum à l'étrangers.

La maîtrise de l'anglais constitue un élément essentiel de la formation et contribue à l'employabilité des diplômés dans des secteurs fortement internationalisés. Pour confirmer cette maîtrise et valider leur diplôme, les apprentis doivent obtenir le TOEIC avec un score de 800 points minimum.

IX. Validation du diplôme et conditions d'obtention

L'obtention du diplôme d'Ingénieur de Polytech Clermont est soumise à la satisfaction de l'ensemble des exigences académiques, professionnelles et réglementaires définies par la formation.

Pour être diplômé, l'apprenti doit notamment :

- Acquérir les connaissances et aptitudes prévues par le référentiel de formation ;
- Obtenir les 180 crédits ECTS du cycle ingénieur ;
- Satisfaire aux exigences de formation en entreprise ;
- Atteindre le niveau d'anglais requis (800 points au TOEIC)
- Respecter les dispositions du règlement des études et des Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (MCCC) en vigueur.

La délivrance du diplôme est prononcée par le jury compétent après vérification de l'ensemble des conditions requises pour l'obtention du titre d'ingénieur.

Contacts :

Responsable du département S3ER

- Romuald Aufrère

Responsable pédagogique de la formation

- Rafik Smaali

CFA partenaire

- FORMASUP Auvergne