



## Diplôme de Spécialisation

# Conversion d'Énergie

### PRESENTATION

La conversion d'énergie est l'art de produire de l'énergie sous une forme donnée à partir d'une énergie se présentant sous une autre forme. Il peut s'agir de produire de l'électricité à partir du vent ou à partir de panneaux photovoltaïques ; ou encore de produire de la chaleur, du mouvement, de la lumière, des rayons X, de l'électricité... à partir d'électricité.

Trois thèmes structurent ce programme. Ils correspondent aux trois briques essentielles de tout système de conversion d'énergie : l'électronique de puissance (toujours présente), les actionneurs électrotechniques (souvent) et l'automatique (indispensable). Ces trois thèmes, qui se complètent et sont souvent indissociables, sont présentés à parts égales.

L'accent est mis sur l'analyse et la modélisation des systèmes existants dans le but de les faire évoluer. L'enseignement est organisé pour ouvrir à la conception des convertisseurs spécifiques des applications de demain en tenant compte de l'évolution prévisible des technologies et des facteurs économiques.

Par rapport au Diplôme de Spécialisation Énergie, ce programme est beaucoup plus proche de l'utilisation de l'énergie électrique que de la production et du transport de l'électricité. Les puissances en jeu sont beaucoup plus faibles : ce sont celles d'une voiture électrique, d'un satellite, d'un système d'imagerie médicale, d'un implant sous-cutané...

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE ET COMPETENCES SPECIFIQUES

À l'issue de leur cursus, les élèves auront un niveau d'expertise élevé dans l'analyse des besoins, dans la spécification et la définition d'architectures de systèmes complexes et hétérogènes (multi-technologies). Ils seront également capables de concevoir et de valider ces systèmes dans des environnements variés.

### PROGRAMME

Tronc commun

#### Conversion électronique d'énergie

- Électronique de puissance

#### Principes de conversion, Méthodes d'analyse, Points durs, Évaluation des topologies, Commutation douce ...

- Convertisseurs, Onduleurs, Redresseurs, Alimentations continues, Convertisseurs spécifiques, Filtres actifs ...

#### Conversion électromécanique d'énergie

- Modélisation des actionneurs



**Modélisation numérique en électromagnétisme, Méthodes des éléments finis, Modélisation en régime dynamique, Machines synchrones, Machines asynchrones ...**

- Commande des machines électriques
- Entraînements en régime dynamique, Machines synchrones, Machines asynchrones, Mise en œuvre industrielle ...

**Automatique et traitement du signal**

- Commande numérique, asservissements non linéaires

**Discrétisation de correcteurs, Effets de la quantification, Implémentation numérique, Méthodes d'analyse des systèmes non linéaires, Correcteurs non linéaires ...**

- Commande et estimation dans l'espace d'état, identification

Analyse de stabilité, Observation dans l'espace d'état, Commande par retour d'état, Problèmes généraux d'identification, Méthodes d'estimation paramétrique ...

<b>Parcours d'approfondissement</b>	<b>Parcours recherche</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Qualité de l'énergie électrique</li><li>• Composants et électronique de commande des convertisseurs</li><li>• Conversion d'énergie</li><li>• Environnement électromagnétique des systèmes d'énergie</li><li>• Simulation, modélisation et régulation des convertisseurs</li><li>• Le véhicule du futur</li></ul>	<p>Possibilité de préparer en parallèle le Master recherche Physique et Ingénierie de l'Énergie (PIE), <i>Université Paris Saclay</i></p>

**ETUDES ET PROJETS**

La formation est complétée par des études de laboratoire qui se déroulent en parallèle des enseignements scientifiques et techniques. Par ailleurs, le projet en liaison avec l'industrie ainsi le stage en entreprise, effectué par exemple dans des départements de R&D, assurent la mise en œuvre et l'approfondissement des techniques développées et facilitent la transition vers le monde de l'entreprise. Les élèves, organisés en binômes ou trinômes, effectuent un projet de recherche ou de développement sur un sujet proposé par un enseignant chercheurs ou par une entreprise. Ce projet se déroule sous la responsabilité scientifique et pédagogique d'un enseignant-chercheur. Il fait l'objet d'un mémoire et d'une soutenance.

**EXPERIENCE EN ENTREPRISE : LE TRAVAIL DE FIN D'ETUDES**

Dès la fin mars, les étudiants de diplôme de spécialisation réalise une mission en entreprise de 5 mois minimum, qui permet la mise en application des concepts et méthodes étudiés dans la formation. Le thème de ce travail d'étude et de recherche est choisi en rapport avec les sujets et problématiques de la spécialisation. Cette mission donne lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance devant un jury composé des professeurs et des représentants industriels.



CentraleSupélec

### **DEBOUCHES DU DIPLOME DE SPECIALISATION (SECTEURS D'ACTIVITE ET METIERS)**

Pratiquement tous les secteurs d'activités font maintenant appel à l'électronique de puissance et à l'automatique associée. Beaucoup recherchent des compétences sur les machines électriques et leur commande. Les débouchés sont donc très larges dans le cadre de la R & D dans tous les domaines d'avenir : véhicules électriques et hybrides, « routes électriques », avions « plus électriques », TGV, robotique, gestion et stockage des énergies renouvelables, réseaux et micro-réseaux d'énergie, transfert d'énergie sans contact, médecine....

### **PREREQUIS**

Un étudiant souhaitant intégrer le diplôme CE doit posséder les compétences de base en automatique et électrotechnique, y compris l'électronique de puissance.

### **CONDITION D'ADMISSION**

- Une bonne connaissance de la langue française pour les programmes en français.
- Les candidats devront également répondre à l'un de ces critères
- Diplôme d'ingénieur d'une Ecole d'Ingénieur française, reconnu par la CTI
- Master en sciences ou un diplôme scientifique équivalent à un Bac+5.
- Diplôme d'une université étrangère ou école d'ingénieur

### **SELECTION DES CANDIDATURES**

Examen des dossiers de candidature et entretien de motivation.

Admission confirmée par un jury d'admission à la fin de la période de recrutement.

### **CALENDRIER DE RECRUTEMENT**

**Clôture des inscriptions** (date maximum de réception des dossiers) : 15 mai

**Entretien avec les Responsables Pédagogiques** (possibilité en visio-conférence en accord avec le responsable pédagogique) : juin

<b>Lieu de la formation</b>	<b>Durée de la formation</b>
Campus de Saclay	1 an - 60 ECTS
Contact : M. Daniel Sadarnac	daniel.sadarnac@centralesupelec.fr

**Jury** : avant le 14 juillet

**Rentrée** : septembre