

2EL1315 - Conversion d'énergie électrique pour les sources d'énergie renouvelables et l'électromobilité

Responsables : **Marc PETIT**

Département de rattachement : **DÉPARTEMENT SYSTÈMES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **30**

Année académique : **2024-2025**

Catégorie d'électif : **Sciences de l'ingénieur**

Niveau avancé : **oui**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Compte tenu des objectifs de décarbonation au niveau mondial, la Commission européenne a prévu un programme ambitieux pour atteindre un objectif d'émission nette nulle en 2050. Ainsi, plusieurs scénarios ont été construits, parmi lesquels une plus grande électrification du secteur énergétique, une meilleure efficacité énergétique, et le développement de l'hydrogène. Ces scénarios ont également été organisés en sept priorités stratégiques. Deux d'entre elles sont le développement des énergies renouvelables (avec un objectif de 80% d'électricité produite à partir de sources renouvelables en 2050) et une mobilité plus électrifiée. Ainsi les convertisseurs électriques (ou électromécaniques) seront au cœur de cette évolution, avec les applications suivantes : éoliennes, production photovoltaïque, stockage de batteries, groupe motopropulseur électrique pour véhicules électriques (VE), avions plus électriques, navires tout électrique, nouvelles lignes DC pour réseaux électriques, convertisseurs de puissance pour électrolyseurs et pour piles à combustible, récupération d'énergie pour systèmes autonomes, ...

Quelle que soit l'application, une étape importante sera la conception de la solution optimale et son exploitation dans un environnement complexe et entièrement interconnecté. Ainsi, une compréhension approfondie des dispositifs et des sous-systèmes est un point clé. Cela signifie : quelle est la structure ? Comment cela fonctionne ? comment connecter les appareils entre eux ? comment concevoir un système plus complexe avec plusieurs appareils ? Comment les modéliser pour l'optimisation et le dimensionnement ?

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SG8

Prérequis :

bases sur les circuits électriques, systèmes triphasés, puissances électriques

Plan détaillé du cours (contenu) :

- étude des bases des convertisseurs électromécaniques (machines électriques alternatives) pour la génération d'électricité (éolienne ou centrale hydroélectrique) et pour les applications de motorisation (pompage, propulsion électrique). Modélisation pour le dimensionnement et la simulation
- étude des bases sur les convertisseurs électroniques de puissance pour la recharge des véhicules électriques (à batterie ou hybride-rechargeable), et pour la propulsion électrique (VE, bateau, trains). Modélisation pour le dimensionnement et la simulation

Exercices

- a) connexion d'une génératrice AC à un réseau électrique alternatif. Point de fonctionnement en puissance active et réactive
- b) architecture d'une chaîne de conversion pour la connexion de panneaux solaires au réseau électrique
- c) initiation à la simulation numérique

Déroulement, organisation du cours :

supports de présentation avec commentaires détaillés/rédigés

Organisation de l'évaluation :

75-80% de la note est donnée par un examen écrit de 2h (questions de cours+ exercice)
20-25 % de la note est donnée par les compte(rendus des séances de laboratoire). Une absence à une séance de TP donne la note '0' pour cette séance

Moyens :

cours (10h30) + sessions de laboratoire (6h) + exercices (12h)
Les cours vont se consacrer à présenter les structures et les principes de fonctionnement des dispositifs d'énergie électrique (machines électriques et convertisseurs électroniques), et la conception de leurs modèles.
La mise en application de ces systèmes et l'utilisation des modèles se fera lors des sessions de TP ou de TP.

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

En sélectionnant des applications telles que (i) un système de charge d'une batterie de VE, (ii) un moteur à vitesse variable pour une utilisation industrielle (pompe) ou une propulsion électrique, et (iii) une génératrice d'une centrale hydroélectrique, l'objectif est de présenter les éléments fondamentaux pour l'étude des convertisseurs électromécaniques et à base d'électronique de puissance.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

The students will know the basic components to build some widely used electric energy converters. They will be able to make a first sizing of such system, and they will be able to analyze the integration of such system in a wider environment
skills: C1.1 ; C1.2 ; C1.4

Bibliographie :

Seguier, Notelet, Electrotechnique industrielle, Ed Lavoisier
Seguier, Electronique de puissance, Dunod