



# Systèmes de Conversion d'Énergie



ECTS  
5 crédits



Structure de  
formation  
Faculté des  
Sciences

## Présentation

---

### Description

Cette unité d'enseignement est constituée de plusieurs parties, la première portant sur les structures de l'électronique de puissance nécessaires à l'alimentation d'un système électronique. La seconde portera sur la régulation en courant ou en tension de ces structures. Une troisième partie portera sur les fonctions de conversion nécessaires à la commande des actionneurs de type MCC et DC Brushless.

La dernière partie présente les topologies d'actionneurs pour la robotique et leur mise en œuvre. La régulation d'un moteur à courant continu et la commande par autopilotage d'un moteur synchrone illustreront cette dernière partie.

Des travaux pratiques permettront d'observer le principe et la mise en œuvre de systèmes régulés pour l'électronique et les actionneurs. Cette UE pourra être le support des sujets de projet de M1.

### Objectifs

---

L'objectif de cette unité d'enseignement est d'apporter aux étudiants les connaissances de bases nécessaires à la compréhension du fonctionnement d'un système de conversion d'énergie en boucle fermée, qu'il s'agisse d'une régulation de tension ou de courant dans une alimentation électronique ou de la commande d'un actionneur électrique.

L'étudiant devra être capable d'aborder le fonctionnement d'un convertisseur statique non isolé par l'étude des différentes phases de fonctionnement. Il devra savoir établir les différents schémas, relations et graphes temporels associés et savoir déterminer les correcteurs associés à une boucle de régulation en tension ou en courant d'un convertisseur de puissance à partir de documentations et de méthodes de calculs.

L'étudiant devra connaître les architectures et spécificités des convertisseurs nécessaires à la commande des actionneurs électriques.



L'étudiant devra connaître les actionneurs utilisés dans le cadre d'applications robotiques ou de motorisations de faibles puissances.

L'étudiant devra savoir modéliser par des fonctions de transfert la machine à courant continu à partir de ses équations électriques, mécaniques et de son modèle électrique et savoir mettre en œuvre une régulation de type cascade : régulation de vitesse et régulation de courant interne.

L'étudiant devra assimiler le principe de l'autopilotage pour la commande de moteurs DC Brushless utilisé dans des applications de petites puissances (modélisme, drone, propulsion électrique).

Les travaux pratiques permettront de mettre en œuvre et d'illustrer le principe de régulation en tension d'une alimentation DC/DC, la régulation d'une MCC à aimant et l'autopilotage d'un moteur DC Brushless.

L'étudiant devra être capable d'utiliser les logiciels de simulation circuits ou schéma bloc associés.

---

## Pré-requis obligatoires

Licence EEA ou scientifique et technologique dans le domaine de la physique appliquée ou du génie électrique avec des enseignements sur les principes de base de l'électronique de puissance.

Avoir connaissance sur les principes de base du fonctionnement des machines électriques.

Notions de bases d'automatiques pour la régulation analogique d'un système linéaire.

---

## Contrôle des connaissances

Unité d'enseignement en contrôle continu.

---

## Syllabus

1. Introduction et rappel sur l'électronique de puissance.
2. La conversion DC/DC
3. Régulation de tension d'un hacheur série. Principe et fonction de transfert
4. Calculs des correcteurs d'une boucle de régulation en tension et courant. Applications
5. Les Convertisseur pour le pilotage de moteur DC Brush et DC Brushless. Structure en pont complet. La conversion DC/AC : Onduleur. Principe de commandes

1. Les Actionneurs pour la robotique. Différents types d'actionneurs et composants. Architectures de commandes. Chaînes cinématiques : définitions



2. Etude en boucle fermée d'une MCC à aimant. Modélisation de la chaîne de conversion. Détermination des valeurs des correcteurs d'une boucle de régulation en tension et courant
3. Etude de la commande d'un moteur DC Brushless. Principe de commande d'un moteur DC Brushless : autopilotage. Architecture de commande d'un moteur Brushless

---

## Informations complémentaires

CM : 24h

TP : 18h