



# Electronique de puissance & thermique pour la conversion d'énergie



Niveau d'étude  
BAC +3



ECTS  
crédits



Composante  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
58.5

## En bref

> Ouvert aux étudiants en échange: Non

## Présentation

### Description

Cette unité d'enseignement pose les bases pour l'étude des systèmes de convertisseurs électroniques de puissance appliqués à l'alimentation des systèmes électroniques ou bien au pilotage d'actionneurs électromécaniques (moteurs). Ces dispositifs sont basés sur le principe de commutation pour approcher un rendement théorique de 100%. La commutation impose un filtrage de puissance non dissipatif (inductances et condensateurs) dont le dimensionnement est une étape importante.

Cette unité d'enseignement donne également les compétences élémentaires de calculs et de dimensionnements thermiques de refroidissement de dispositifs électriques semi-conducteurs de puissance.

Elle constitue un prérequis pour une poursuite d'étude en Master EEA.

### Objectifs

L'objectif principal de cette unité d'enseignement est de donner aux étudiants la capacité d'analyser de manière autonome un circuit d'électronique de puissance fonctionnant en boucle ouverte et en régime de permanent. Cette analyse est basée sur l'établissement de schémas équivalents partiels successifs, de mises en équations, de tracés de chronogrammes des variables temporelles internes (courants, tensions) internes. Elle débouche sur la détermination des fonctions de conversion ainsi que le dimensionnement des constituants du circuit pour répondre à un cahier des charges simple.

Un deuxième objectif est l'acquisition de compétences dans le domaine thermique pour savoir analyser et calculer les échauffements dans un système de conversion d'énergie électrique et en particulier les températures des semi-conducteurs de puissance.

### Pré-requis nécessaires

- Parfaite maîtrise de l'étude des circuits électriques, application des lois de Kirchhoff.
- Bases solides en mathématique et physique élémentaire. Calcul différentiel et intégral simple. Séries de Fourier.

Pré-requis recommandés : UE de la licence EEA L2 : HAE403E : Circuit et mesures en génie électrique.

### Contrôle des connaissances



Contrôle continu pour la partie cours (70% de la note finale)  
et pour les travaux pratiques (30% de la note finale).

Évaluation par deux examens de contrôle continu pour la  
partie cours.

Évaluation des TP par un examen pratique individuel en  
fin de série comprenant une interrogation orale. Modulation  
possible de cette note en fonction des l'ensemble des TP :  
comptes rendus, travail en séance et préparations.

---

## Syllabus

1. Introduction à l'électronique de puissance : comparaison alimentations linéaire et dispositifs à commutation.
2. Généralités sur les convertisseurs : suppression des pertes, électronique de commutation, filtrage non dissipatif.
3. Composants interrupteurs de puissance à semi-conducteurs et composants réactifs (inductances et condensateurs).
4. Étude de convertisseurs continu- continu NON isolés unidirectionnels en courant : hacheur série (buck), hacheur parallèle (boost) et hacheur inverseur (stockage inductif).
5. Étude de convertisseurs continu- continu NON isolés bidirectionnels en courant : hacheur 2 quadrants et hacheur 4 quadrants.
6. Convertisseurs continu-alternatif : onduleurs pleine onde et onduleurs à onduleur à modulation de largeur d'impulsion (MLI).
7. Convertisseurs continu-continu isolés : alimentation à transfert direct type FORWARD et alimentation à stockage inductif de type FLYBACK.
8. Thermique appliquée à l'électronique de puissance et aux machines électriques. Modes de transfert de chaleur (conduction, convection, rayonnement).
9. Application : calculs de températures internes de composants semi-conducteurs dans un convertisseur de puissance dans des conditions réelles de fonctionnement.