

La conversion d'énergie représente un domaine extrêmement riche tant sur le plan scientifique que sociétal. Elle repose sur des principes fondamentaux de physiques et débouchent sur des applications concrètes toujours plus innovantes. Cela suppose, entre autres, la maîtrise des phénomènes électromagnétiques et électriques mis en jeu durant le transfert de puissance ou le stockage de l'énergie qu'elle soit mécanique, chimique, ou électrique.

Ce stage a pour objectif d'apporter les principes fondamentaux des conversions d'énergie électromécanique (machine électrique tournante) et électronique (convertisseur statique). Une approche adaptée à l'enseignement de la physique traitant de la conversion d'énergie électrique est proposée au travers d'exemples génériques représentatifs.

Ce stage se déroulera sur 2 jours pour aborder les points suivants sous une forme théorique (Th.) et expérimentale (Exp.).

### Première journée

#### Th.1 – Principe de la conversion électromécanique dans une machine synchrone

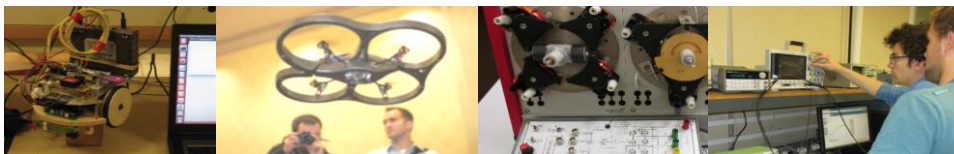
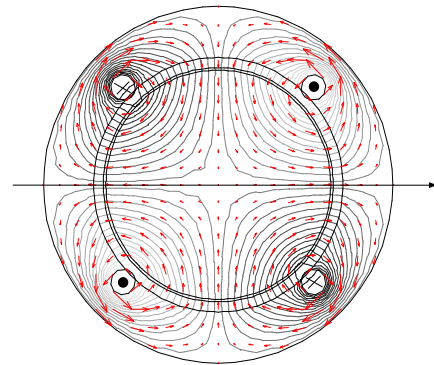
- Aspects théoriques du principe de la création d'un couple électromagnétique
- Répartition spatiale des champs d'induction magnétique

#### Th.2 – Calculs par éléments finis

- Présentation du calcul par éléments finis en 2 dimensions appliqué à la magnétostatique
- Présentation d'exemples simples (inductance, électro-aimant, machine tournante élémentaire)

#### Exp.1 – Simulations et expérimentations

- Simulation électromagnétique par éléments finis à l'aide du logiciel FEMM
- Calcul numérique de la distribution spatiale des champs dans une machine électrique simplifiée



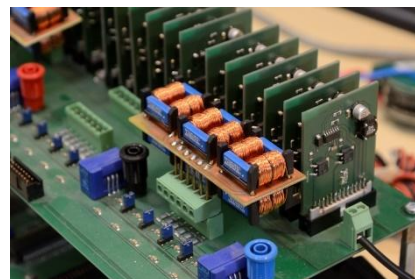
## Deuxième journée

### Th.2 – Principe de la conversion statique : Electronique de puissance

- Association des sources et des charges électriques
- Synthèse des convertisseurs
- Introduction aux onduleurs de tension
- Redresseur monophasé à diode

### Exp.2 – Présentation de montages en salle de manipulation

- Structure élémentaire : mise en œuvre d'une cellule de commutation réversible ou non en courant et de sa cellule de filtrage
- Hacheurs réversibles en courant et en tension
- Onduleur de tension
- Convertisseur à résonance
- Redresseur de tension



### Déroulement des journées :

8h45 : Accueil au département EEA de l'ENS Cachan  
9h -12h30 : Partie théorique  
12h30 - 14h00 : Déjeuner offert par le département EEA  
14h00 – 18h00 : démonstrations expérimentales / simulations

**Dates :** 17 et 18 mai 2016

**Public visé :** Professeurs de classe préparatoire, filière PSI, discipline Physique, Sciences Industrielles

**Effectifs :** 20 personnes

### Contact pour inscription :

Nathalie Manhes  
Secrétariat du département EEA,  
61 Avenue du président Wilson,  
94230 Cachan  
nathalie.manhes@ens-cachan.fr  
01 47 40 74 00

### Possibilité d'hébergement : au Pavillon des jardins

Réservation par mail :  
lynda.lecordier@ens-cachan.fr

