

# Energie Electrique pour le Développement Durable

En bref

> **Langue de cours:** Français

## Présentation

### Prérequis

Notions de base en physique

### Objectifs d'apprentissage

L'UE se positionne dans la formation Electronique, Energie Electrique et Automatique (E3A) à l'ECM. Ainsi, dans la continuité des enseignements dispensés dans le tronc commun en E3A, cette formation permet de conforter les connaissances acquises dans une approche tournée vers la conversion de l'énergie électrique et électromécanique pour le développement durable. Les différents thèmes sont inscrits dans les divers domaines applicatifs dédiés à la traction et la propulsion électriques (transports terrestres autonomes ou guidés, aériens ou navals) et à la production de l'énergie électrique renouvelable.

Les objectifs de l'apprentissage:

- \* A partir d'un cahier des charges, les étudiants seront capables d'étudier et de dimensionner tous les éléments d'une chaîne de conversion électrique, électromécanique dédiées pour la traction, la propulsion électriques et à la production de l'énergie électrique renouvelable
- \* Acquérir les bases nécessaires à la compréhension de l'énergie électrique, des systèmes de conversion associés et de leurs utilisations
- \* Comprendre le fonctionnement et mécanismes caractéristiques des composants de l'électronique de puissance en commutation
- \* Acquérir les connaissances générales sur le fonctionnement et l'utilisation des convertisseurs électromécaniques (machines électriques à courant alternatif en fonctionnement moteur et générateur) en régime statique et dynamique
- \* Permettre aux étudiants d'appréhender, le développement, la structure et les différentes fonctions constituants les systèmes de conversion d'énergie électrique et électromécanique ainsi que leurs alimentations électroniques.

### Description du programme

Cours (22h):

\* Circuits électriques (2h)

Rappel sur les réseaux de distribution d'énergie électrique triphasés, facteur de puissance, systèmes électriques triphasés équilibrés et déséquilibrés, définitions et calcul et mesure des puissances.

\* Conversion statique de l'énergie électrique (8h)

- Transformateur triphasé : Schéma électrique équivalent monophasé et détermination des ses éléments. Indice horaire et couplage. Transformateur en charge. Bilan énergétique. Relèvement du facteur de puissance.

- Electronique de Puissance : Rappels des principes de base de l'électronique de puissance, différents types de conversion d'énergie électrique, composants d'électronique de puissance. Convertisseurs AC/DC (redresseur), Convertisseurs DC/AC (onduleur). Applications de l'électronique de puissance dans les secteurs d'activités industriels, humaines, traction et propulsion électriques, production de l'énergie électrique renouvelable.

\* Conversion électromécanique (8h)

- Energie électrique, magnétique et mécanique. Création d'un champ magnétique tournant. Calcul de puissance et couple

- Machine asynchrone (MAS) : Aspects technologiques. Principe de fonctionnement. Schéma équivalent monophasé. Détermination des éléments du schéma équivalent. Caractéristiques du moteur asynchrone triphasé. Couple, bilan énergétique. Alimentation et fonctionnement à fréquence variable. Fonctionnement en générateur.

- Machine synchrone (MS) : Constitution. Aspects technologiques. Principe de fonctionnement. Description des différentes machines synchrones (à excitation, à aimants permanents, DC brushless). Calcul de puissance et couple. Bilan énergétique. Alimentation et fonctionnement à fréquence variable. Fonctionnement en générateur.

\* Applications (4h)

Etudes de cas d'utilisations de la conversion électrique et électromécanique pour la propulsion électrique et génération de l'énergie électrique renouvelable (éolienne).

TD (4h): Deux séances de 2h

TP (4h): 1 séance de TP de durée 4h :

Simulation d'une chaîne de production d'énergie électrique renouvelable à base d'une éolienne équipée d'une génératrice asynchrone en utilisant Matlab-Simulink.

---

## Compétences et connaissances scientifiques et techniques visées dans la discipline

\* Capacité à appréhender toutes les dimensions scientifiques et techniques de tous les éléments constituant une chaîne de conversion d'énergie électrique, électromécanique et de production de l'énergie électrique renouvelable.

- \* Capacité à comprendre les principes élémentaires et la finalité de l'électronique de puissance, étude et analyse des convertisseurs AC/DC et DC/AC triphasés
- \* Maîtriser les différentes architectures et technologiques des systèmes de traction et propulsion électriques (exemple : voiture électrique, bus, robot, drone, avion, trains, métros, tramways, etc.)
- \* Maîtriser les différentes architectures et technologiques des systèmes de production de l'énergie électrique renouvelable (exemple : éolienne, hydrolienne, solaire photovoltaïque, hydroélectrique, etc.).

---

## Modalité de contrôle des connaissances

Examen sur table, écrit de durée 2h (75% de la note finale)

Rapport de TP, compte-rendu (25% de la note finale).

---

## Bibliographie

- Polycopiés de cours et de TP
- Copie des transparents du cours
- Livres disponibles à la bibliothèque de l'ECM

---

## Equipe pédagogique

Mohamed Boussak

<b>Total des heures</b>		<b>30h</b>
CM	Cours Magistral	22h
TD	Travaux Dirigés	4h
TP	Travaux Pratiques	4h

---

## Infos pratiques

### Nom responsable UE

#### Responsable pédagogique

Mohamed Boussak

✉ mohamed.boussak@centrale-med.fr