

EE-361

**Machines électriques (pour EL)**

Hodder André

Cursus	Sem.	Type
Génie électrique et électronique	BA6	Opt.
HES - EL	E	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

L'objectif de ce cours est d'acquérir les connaissances de base liées aux machines électriques (conversion électromécanique). Le cours porte sur le circuit magnétique, le transformateur, les machines synchrones, asynchrones, à courant continu et les moteurs pas à pas.

**Contenu**

## 1. Circuit magnétique et inductances

- Rappel de lois fondamentales - équations de Maxwell
- Circuit magnétique
- Inductances

## 2. Transformateur

- Monophasé (idéal et réel)
- Triphasé
- Fonctionnement en parallèle
- Paramètres
- Transformateurs spéciaux

## 3. Eléments de base des machines

- Champ tournant
- Couple électromagnétique (couple dû à l'interaction de 2 champs, couple réactif, couple en fonction des inductances)
- Tension induite de mouvement

## 4. Machine asynchrone

- Schéma équivalent
- Bilan de puissance
- Caractéristique de couple
- Démarrage
- Alimentation à tension et fréquence variables
- Moteur à effet pelliculaire
- Moteur asynchrone monophasé

## 5. Machine à courant continu

- Enroulements (inducteur, induit, de commutation, de compensation)
- Moteurs (à aimants permanents, à excitation séparée, shunt, série, compound)
- Génératrices (à excitation séparée, shunt)
- Moteur universel

#### 6. Machine synchrone

- Machines à pôles lisses et à pôles saillants
- Caractéristique de couple
- Fonctionnement en parallèle sur le réseau, synchronisation et diagramme des puissances (topogramme)

#### 7. Moteur synchrone à aimants permanents (BLDC et PMSM)

- Principe de fonctionnement
- Commutation par blocs à  $120^\circ$
- Applications
- Exemple d'une voiture électrique

#### 8. Moteur pas à pas

- Principe de fonctionnement
- Moteurs (réductant, électromagnétique, réductant polarisé)

### Mots-clés

- Machines électriques
- Circuit magnétique
- Transformateur
- Machine asynchrone
- Machine à courant continu
- Machine synchrone
- Moteur synchrone à aimants permanents
- Moteur pas à pas

### Compétences requises

#### Cours prérequis indicatifs

- Electrotechnique
- Circuits et systèmes
- La connaissance des bases de l'électromagnétisme (champs H et B, matériaux, ...) est un plus, mais n'est pas une nécessité

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Caractériser les machines électriques
- Analyser le comportement des machines électriques
- Modéliser les machines électriques

- Choisir ou sélectionner un moteur pour une application donnée
- Concevoir des systèmes incluant des machines électriques

### Compétences transversales

- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.

### Méthode d'enseignement

*Ex cathedra* avec démonstrations et séances d'exercices

### Méthode d'évaluation

Examen oral

### Ressources

#### Polycopiés

Machine électriques  
Deuxième édition  
André Hodder

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/EE-361>

### Préparation pour

Entraînements électriques (drives)  
Commande de moteurs par microprocesseur  
Mécatronique