

Partager



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

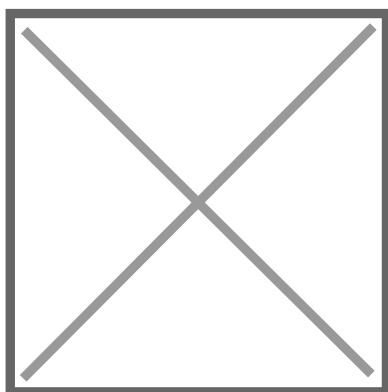
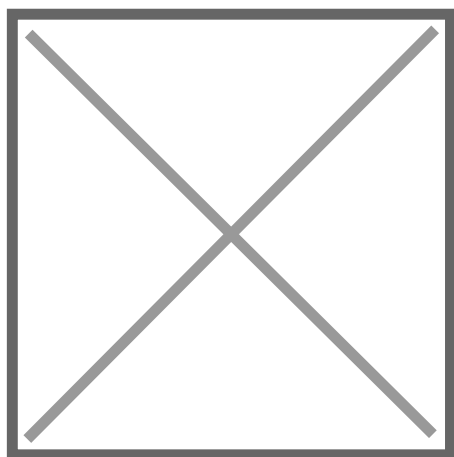
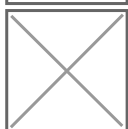
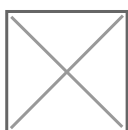
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Ajouter au comparateur

M2 Physique et Ingénierie de l'Energie (PIE) : Systèmes électriques pour l'énergie et la mobilité



Master

Mention Electronique, Energie Electrique, Automatique

Régime(s) d'inscription

Formation initiale

Langue(s) d'enseignement

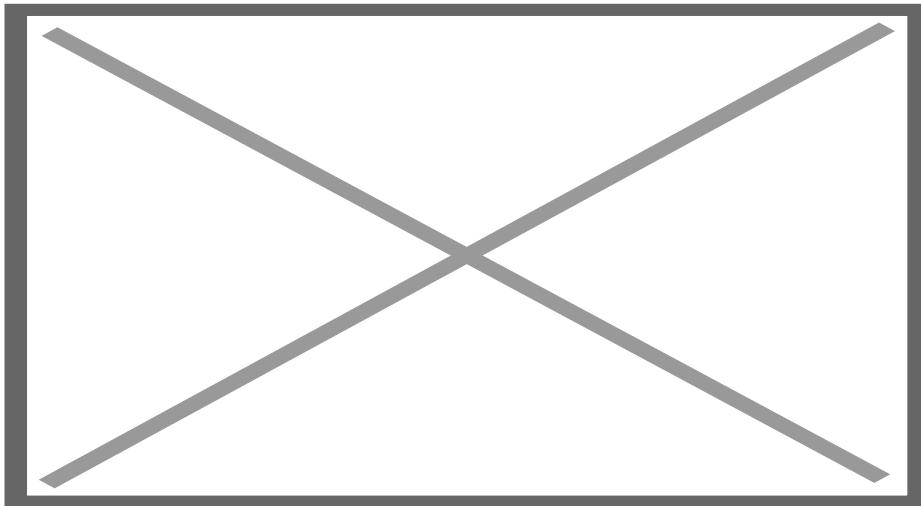
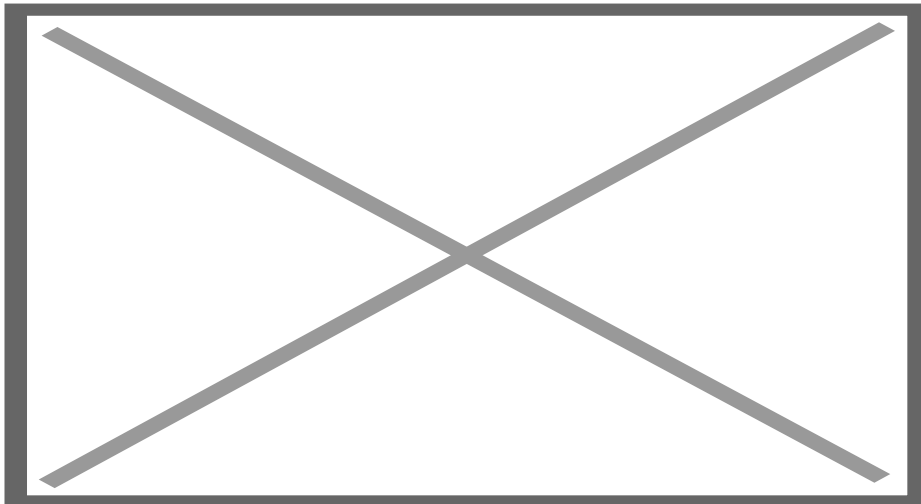
Français

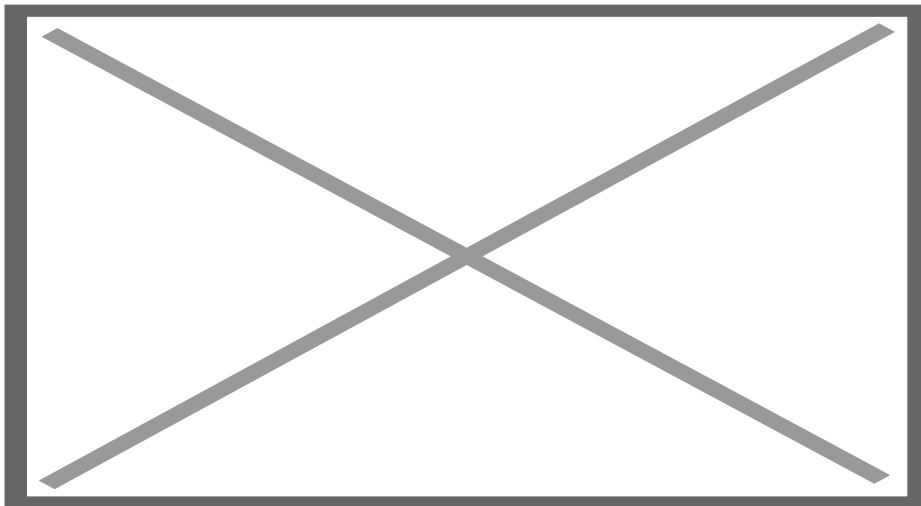
Le master 2 Physique et Ingénierie de l'Energie Systèmes électriques pour l'énergie et la mobilité (PIE-SEEM) dispense une formation de haut niveau dans le domaine de la conversion d'énergie et les mobilités décarbonées.

Le formation est organisé autour d'un tronc commun partagé avec le M2 Physique et Ingénierie de l'Energie (PIE) Réseau électriques et énergie renouvelable (REER), d'un ensemble d'UE de spécialisation, de formations transverses et d'un stage en laboratoire de recherche ou centre de recherche et développement industriel.

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Je candidate](#)





Informations

- [Présentation](#)
- [Admission](#)
- [Programme](#)

Présentation

Compétences

Créer de la connaissance, dans une démarche scientifique.

Objectifs pédagogiques de la formation

Le M2 s'appuie sur les laboratoires de Paris Saclay pour proposer une formation à fort contenu scientifique, garante d'une réelle compréhension des enjeux propres aux technologies de l'énergie. En brossant un panorama très complet de l'ensemble des problématiques de l'énergie, cette formation apporte aux étudiants les connaissances et compétences nécessaires dans un domaine en constante évolution. La formation propose plusieurs orientations (systèmes électriques pour l'énergie et la mobilité), tout en laissant aux étudiants la possibilité d'adapter leur formation à leurs objectifs de carrière. On peut citer plusieurs unités d'enseignement donnant une coloration forte à l'enseignement : Mécanismes de défaillance des composants de l'électronique de puissance, Gestion thermique en électronique de puissance, Compatibilité électromagnétique des systèmes électroniques de puissance, Actionneurs non conventionnels, Diagnostic et sûreté de fonctionnement, ... Certaines unités d'enseignement sont mutualisées avec les M2 PIE : Réseaux Électriques et Énergies Renouvelables et PIE : Nouvelles Technologies de l'Énergie. Afin de donner une véritable dimension d'ingénierie, les étudiants suivent obligatoirement une formation en gestion de projet et en anglais professionnel ; ils suivent des sessions dédiées à la prise de contact professionnelle et à la recherche de stage ; ils réalisent des travaux pratiques utilisant des outils numériques variés. À l'exception des sessions liées à la recherche de stage, tous les modules professionnalisants font partie intégrante de l'évaluation de l'année.

Débouchés

Professionnels

Après Master + Doctorat : chercheur ou enseignant-chercheur

Après un Master ou Master + Doctorat : ingénieur (R&D, contrôle, production...)

Chargé.e de recherche et innovation

Ingénieur d'études industrie / recherche publique

ingénieur étude conception

enseignant.e-chercheur.se (après un doctorat)

Ingénieur de recherche

Ingénieur.e recherche & développement

métiers de la recherche

Poursuite d'études

Cette orientation prépare en particulier aux activités de recherche appliquée, généralement exercées après un doctorat, que ce soit dans le milieu académique ou en R&D.

Doctorat

Ingénierie études, recherche et développement

Ingénierie méthodes et industrialisation

Agenda

Début de la formation (date indicative)

14/09/2026

Fin de la formation (date indicative)

30/09/2027

Admission

Voie d'accès

Physique

Electronique, énergie électrique, automatique

Capacité d'accueil

Places

30

Public visé et prérequis

étudiants ayant validé un M1 E3A, élèves des écoles d'ingénieur partenaires pour une double diplomation, ingénieurs récemment diplômés disposant d'un solide bagage en électromagnétisme, machines électriques et électronique de puissance.

Période(s) de candidature

Plateforme Inception

Du 15/01/2026 au 15/06/2026

Pièces justificatives

Obligatoires

Classement Année Précédente et taille promotion.

Copie pièce d'identité.

Lettre de motivation.

Tous les relevés de notes des années/semestres validés depuis le BAC à la date de la candidature.

Attestation de français (obligatoire pour les non francophones).

Curriculum Vitae.

Facultatives

Descriptif détaillé et volume horaire des enseignements suivis depuis le début du cursus universitaire.

Dossier VAPP (obligatoire pour toutes les personnes demandant une validation des acquis pour accéder à la formation) <https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/formation-continue/validation-des-acquis-de-lexperience>.

D'éventuelles lettres de recommandation.

Fiche de choix de M2 (obligatoire pour les candidats inscrits en M1 à l'Université Paris-Saclay) à télécharger sur <https://urlz.fr/i3Lo>.

Document justificatif des candidats exilés ayant un statut de réfugié, protection subsidiaire ou protection temporaire en France ou à l'étranger (facultatif mais recommandé, un seul document à fournir) :

- Carte de séjour mention réfugié du pays du premier asile
- OU récépissé mention réfugié du pays du premier asile
- OU document du Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés reconnaissant le statut de réfugié
- OU récépissé mention réfugié délivré en France
- OU carte de séjour avec mention réfugié délivré en France
- OU document faisant état du statut de bénéficiaire de la protection subsidiaire en France ou à l'étranger.

Programme

Socle scientifique

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Electrical actuators	3	Semestre 1	13.5	6	4.5						

Electrical actuators

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 13.5

Travaux pratiques : 4.5

Travaux dirigés : 6

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Background knowledge in electromagnetism,
electromechanical systems and power electronics

Programme / plan / contenus

-Introduction and principles of electromechanical
conversion

- Overview of modern electromechanical converters
- Key physical quantities in electrical machines
- Fundamentals of electromechanical conversion
- Virtual work method for analyzing electrical machines

-Synchronous electrical machines

- Wound-rotor synchronous machines
- Permanent magnet synchronous machines
- Synchronous reluctance machines

-Study of synchronous machines using Matlab-Simulink

- Characterization of elementary machines via finite element analysis
- Analysis of different types of torque
- Study under mechanical load conditions
- Grid-connected machines

-Dynamic modeling and basics of vector control

- Calculation of machine inductances (for both smooth-airgap and salient-pole configurations)
- Development of the dynamic model of an induction machine
- Development of the dynamic model of a salient-pole synchronous machine
- Presentation of the main transformations (Concordia and Park), and calculation of the corresponding transformation matrices based on the

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Matériaux du Génie électrique	3	Semestre 1	21	3							
■											

Matériaux du Génie électrique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

Matériaux magnétiques; origine du magnétisme, moment

magnétique des ions et des métaux, ordre magnétique

Matériaux magnétiques; magnétisme macroscopique,

aimantation, hystérésis, anisotropie

Matériaux magnétiques; familles de matériaux doux et

durs

Semi-conducteurs: Structure de bande électronique,

électrons dans un solide et transport

Semi-conducteurs: matériaux semi-conducteurs:

généralité et diagramme des bandes

Semi-conducteurs: Dispositifs pour l'électronique :

Jonction PN, Schottky, Métal-Oxyde-Semiconducteur.

Organisation générale et modalités pédagogiques

- Matériaux magnétiques: F. Mazaleyrat; cours 12h
- Semi-conducteurs: A. Bournel, cours 9h, S. Le Gall
TD 3h

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Électronique de puissance	3	Semestre 1	21	7.5
---	---	------------	----	-----

Électronique de puissance

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux dirigés : 7.5

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Bases de l'électronique de puissance avec les différents calculs de puissances, le facteur de puissance, la représentation de Fresnel. Notions de base sur les inductance et les transformateurs

Programme / plan / contenus

- La cellule de commutation principe et technologie
- Exemples d'applications des convertisseurs électronique de puissance ; étude des structures (Onduleur photovoltaïque (Boost + onduleur) ; alimentation isolée (Flyback) ; Ballast électronique pour éclairage (PFC) ; Drive pour moteur brushless
- Semiconducteurs pour l'électronique de puissance
- Les composants passifs en électronique de puissance (technologie)+dimensionnement
- Réalisation et le dimensionnement des composants magnétiques (inductance et transformateur)
- Modélisation des convertisseurs en vue de la commande.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours développera les bases de l'électronique de puissance et de la conversion d'énergie afin d'en comprendre les tenants et aboutissants et quels sont les verrous qui limitent l'industrie actuelle. Nous commencerons par expliquer pourquoi le découpage dans les alimentations stabilisées, quels filtres sont utilisés, et comment réguler une tension de sortie. Nous verrons ainsi sur les deux premières séances les différentes possibilité de convertisseur, isolé et non isolés. Ensuite nous ferons un point sur la réalisation et le dimensionnement des composants magnétiques (inductance et transformateur) et sur les composants à semi-conducteurs utilisés pour l'électronique de puissance. Nous préciserons enfin les différents convertisseurs existants avec les avantages et inconvénients.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Méthodes d'optimisation</u>	3	Semestre 1	18	6							

Méthodes d'optimisation

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux dirigés : 6

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Bases de programmation et de mathématique

Programme / plan / contenus

- Formulation d'un problème d'optimisation, application des méthodes d'optimisation.
- Optimisation système des systèmes d'énergie.
- Optimisation avec et sans gradient. Optimisation stochastique (recuit simulé, génétique, évolution différentielle).
- Les principes d'optimisation multiobjectifs (front de pareto, calcul classique, NSGA).
- Éco-optimisation : cette partie du cours aborde les notions d'impacts environnementaux, de ressources renouvelables. et non-renouvelables, analyse sur cycle de vie, éco-conception et enfin éco-optimisation. Cette dernière notion est relative à l'optimisation du dimensionnement des systèmes électrique sur la base des performances classique mais aussi des performances environnementales. Des exemples et cas d'études sont détaillés.

Objectifs d'apprentissage

savoir mettre en place une procédure d'optimisation, utiliser les méthodes de résolution, éco-conception.

Organisation générale et modalités pédagogiques

18h de cours magistraux et 8h de TD numériques

Compétences

Analyser, concevoir et optimiser des systèmes complexes;

Bibliographie

Méthodes numériques et optimisation - Théorie et pratique pour l'ingénieur Corriou Jean-Pierre

Nature de l'évaluation

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Réseaux d'énergie électrique</u>	3	Semestre 1	21	3							

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Réseaux d'énergie électrique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Éléments généraux d'électrotechniques (systèmes triphasés, puissances, machine synchrone).

Programme / plan / contenus

.Présentation et organisation du secteur de l'énergie électrique (production, transport et distribution), architecture des réseaux de transport et distribution. Modélisation des éléments du réseau : lignes, câbles, transformateurs, charges et générateurs. Méthode de calcul des transits de puissance (Load-flow) dans les réseaux maillés. Réglage de tension dans les réseaux de transport et distribution. Réglage de fréquence sur un réseau AC

Objectifs d'apprentissage

choisir le bon niveau de modélisation des composants d'un réseau électrique, calculer la répartition des flux de puissance et les variations de tension dans les réseaux de transport et distribution. Déterminer l'impact des déséquilibres entre production et consommation sur la fréquence du réseau, et les échanges aux frontières.

Organisation générale et modalités pédagogiques

21h de cours et 3h de TD

Compétences

- Analyser le comportement global du système électrique, avec ses dimensions scientifiques, technologiques et sociétales.
- Estimer les valeurs de paramètres pour un modèle de composants de réseau à partir de données géométriques et des matériaux. Définir les critères de performance du modèle
- Simuler, réaliser et valider une partie d'un système électrique.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Multi-Physique</u>	3	Semestre 1	24	0							

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Multi-Physique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Travaux dirigés : 0

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Thermodynamique de premier cycle, bases de la mécanique de milieux continus, d'électromagnétisme et de thermique.

Programme / plan / contenus

Notion de loi de comportement, comportement mécanique, magnétique, diélectrique des matériaux, cas de la piézoélectricité, cas du couplage magnéto-mécanique.

Objectifs d'apprentissage

Etre capable de décrire le comportement des matériaux du Génie Electrique soumis à des sollicitations multiphysiques. Maîtriser la notion de loi de comportement, dans un cadre thermodynamique rigoureux. Savoir décrire les cas du comportement électromécanique, magnétomécanique, électrocalorique, magnétocalorique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Cours & travaux dirigés

Bibliographie

Le cours de physique de Feynman vol Mécanique 2, chapitres 44 et 45
 E. Fermi, Thermodynamics, Dover
 D. L. Goodstein, States of Matter, Dover, chapitre 1 pp. 1-26
 J. Lemaitre, J.L. Chaboche, Mécanique des matériaux solides, Dunod.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Electromagnetism and numerical modeling	3	Semestre 1	18	3	3						



Electromagnetism and numerical modeling

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux pratiques : 3

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Partial derivatives, vector operators, first- and second-order differential equations, elements of linear algebra

Programme / plan / contenus

Examples of boundary value problems in physics (electromagnetism, heat transfer, etc.); Maxwell's equations, heat diffusion equation...

Finite differences: classical schemes for diffusion, FDTD

Finite elements: variational formulation, nodal elements, edge elements. Application to static problems

Application of the finite element method to solving an academic problem

Magnetodynamics and waves, numerical modeling of time-dependent problems

Integral equations for 2D electrostatic problems

Numerical modeling of multiphysics couplings: from material to system (piezoelectricity, magneto-mechanical problems, vibroacoustics...). Solving linear and nonlinear problems

Objectifs d'apprentissage

Give an overview of main numerical methods applied to electromagnetics and other physical phenomena.

Organisation générale et modalités pédagogiques

- Academic courses (18h) ;
- Exercices and application of numerical modeling using a commercial software tool, and implementation of course concepts in appropriate tools (6h)

Compétences

- Knowledge of the main concepts related to the discretization of Maxwell's equations for the design

Spécialisation scientifique (à la carte)

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Renewable energy sources and grid integration	3	Semestre 1	27								



Renewable energy sources and grid integration

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 27

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Basic knowledge of electrical engineering (three-phase systems, power, synchronous machines).

Programme / plan / contenus

- Renewable energy sources (photovoltaic, wind, ...): Modelling and operation.
- Association of renewable energy sources with grid-tied power converters
- Integration of renewable energy sources into the electricity grid (challenges and solutions)
- Technical, economic, environmental, and societal dimensions
- Theoretical and industrial perspectives

Objectifs d'apprentissage

Learn about the operation and integration of renewable energy sources into electrical grids.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Lectures and applied exercises during class sessions.
Lecturers from CentraleSupélec and RTE (Réseau de Transport d'Électricité, the French electricity transmission system operator).

Bibliographie

D. Borge-Diez, E. Rosales-Asensio, "Sustainable Energy Planning in Smart Grids", Elsevier;
V. Smil, "Energy Transitions: Global and National Perspectives", Praeger

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Bureau d'étude ou Projet industriel	6	Semestre 1		6							
■											

Bureau d'étude ou Projet industriel

ECTS : 6

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Travaux dirigés : 6

Projet tutoré 100

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Transfert d'énergie sans contact	3	Semestre 1	18		6						
--	---	------------	----	--	---	--	--	--	--	--	--

Transfert d'énergie sans contact

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux pratiques : 6

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

il est souhaitable d'avoir des connaissances en électromagnétisme et en électronique de puissance

Programme / plan / contenus

- Concepts de base sur les techniques de transmission d'énergie à distance (HF et BF)
- Principe du transfert sans contact par induction : coupleur, compensation et rendement
- Application au domaine automobile (recharge statique et dynamique)
- Méthodes et modèles de dimensionnement
- Électronique de puissance adaptée au système de transfert d'énergie sans contact
- Étude du rayonnement électromagnétique
- Bureau d'étude : Modélisation et validation expérimentale d'un système de recharge sans contact par induction.

Objectifs d'apprentissage

Les techniques de recharge sans contact trouvent un intérêt dans différents domaines: systèmes de communication (téléphone portable, tablette,...), médical (antenne implantée, stimulateur cardiaque ou pacemaker, ...) et automobile (recharge de batteries).

Ce cours vise à proposer des méthodologies pour le dimensionnement d'un système de recharge sans contact par couplage inductif de la source à la charge. Les aspects fonctionnels liés au système de recharge seront abordés ainsi que la problématique de l'exposition au champ magnétique généré par le coupleur électromagnétique. L'approche de modélisation envisagée doit pouvoir prendre en compte simultanément les différents aspects du problème posé (formes géométriques du coupleur, nature des matériaux, blindage, désalignement, environnement, nature des convertisseurs de puissance, ...). La méthodologie proposée s'appuiera sur la combinaison d'outils de modélisation électromagnétique avec un outil

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Électronique de puissance avancée</u>	3	Semestre 1	24								
■											

Électronique de puissance avancée

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Ce module est destiné à approfondir le domaine de l'électronique de puissance tant sous les aspects des structures de conversion nouvelles, des technologies des composants de puissance que des applications avancées dans des domaines variés : transports terrestres et aériens, domotique et portable, applications industrielles, énergies renouvelables.

Enseignants: P.E. Levy et Adrien Voldoire

Programme / plan / contenus

- commutation douce, circuits quasi résonants et résonants, DAB, LLC
- onduleur MLI, structures multiniveaux, entrelacées et couplées
- dimensionnement des composants et pertes dans les onduleurs
- redresseur à thyristor PFC mono, PFC triphasé, filtrage actif
- commande par retour d'état à partir des modèles petits signaux
- éléments sur l'intégration autour de la cellule de commutation : driver, mécanismes lors de la commutation, modules de puissance, etc...

Organisation générale et modalités pédagogiques

Les blocs de 3h comprendront une partie cours, TD et TP sur machine afin d'illustrer chacun éléments du programme

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Risques électrostatiques, décharges et arc électriques	3	Semestre 1	24								
■											

Risques électrostatiques, décharges et arc électriques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

Arc électrique (12h) • La physique de l'arc électrique •
L'arc électrique en tant que défaut • La coupure
Décharges électriques (9h) • Physique des décharges •
Propriétés physicochimiques des décharges électriques à
pression atmosphérique Électrostatique et fiabilité des
diélectriques (3h) • Phénomènes à champ élevé •
Claquage électronique et thermique • Charge d'espace •
Vieillessement

Organisation générale et modalités pédagogiques

- Arc électrique : Cours 12h - Décharges électriques :
Cours 9h - Électrostatique et fiabilité des
diélectriques : Cours 3h.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Actionneurs non conventionnels	3	Semestre 1	15	9
--	---	------------	----	---



Actionneurs non conventionnels

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 15

Travaux pratiques : 9

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Les bases de l'électromagnétisme

Programme / plan / contenus

Principes et structures des machines non-conventionnelles
:

- machines à réluctance à variable
- machines hybrides
- différents types de machines synchrones : machines à griffes, machines à commutation de flux, machines à double excitation..."

Modélisation de machines électriques non conventionnelles par éléments finis

Introduction à l'optimisation des machines non conventionnelles pour une application embarquée

Machines supraconductrices

- pour quelles applications ?
- machines rotatives et linéaires supraconductrices
- paliers magnétiques supraconducteurs".

Organisation générale et modalités pédagogiques

- Principes et structures des machines non-conventionnelles : Enseignant S. Hlioui ; Cours 12h
- Modélisation de machines électriques non conventionnelles par éléments finis : Enseignant S. Hlioui, T. Cherrière ; Projet 6h
- Introduction à l'optimisation des machines non conventionnelles; T. Cherrière, 3h
- Machines supraconductrices; L. Quéval; 3h

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Machine Learning pour la maîtrise de la consommation électrique</u>	3	Semestre 1	12	12							
■											

Machine Learning pour la maîtrise de la consommation électrique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12

Travaux dirigés : 12

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissance de base d'électrotechnique, problème harmonique, la base statistique

Objectifs d'apprentissage

L'acquisition et l'analyse statistique de données massives variables, ainsi que leur intégration dans des modèles prédictifs, occupent une place centrale dans les systèmes énergétiques. Dans l'exercice de leurs activités, les opérateurs produisent, collectent, exploitent et transmettent d'ores et déjà aux parties prenantes divers types de données pour de nombreux usages. Avec le développement des technologies « smart » et l'augmentation croissante du volume de données collectées, parfois sensibles, de nouvelles opportunités se sont ouvertes pour le secteur. Les élèves doivent apprendre à manier et analyser ces données pour répondre à des problématiques diverses, dont l'identification et l'analyse des usages pour la maîtrise de la consommation d'énergie électrique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

-Cours 1: compteurs électriques, données de consommation et leur utilisation, analyse de la courbe de consommation (3h) -Cours 2: méthodes des statistiques appliquées à l'analyse de la consommation (3h) - Cours 3: méthodes de Machine learning (régressions).

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Compatibilité électromagnétique des systèmes électroniques de puissance</u>	3	Semestre 1	21		3						

Compatibilité électromagnétique des systèmes électroniques de puissance

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux pratiques : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissances en électronique de puissance et en électromagnétisme

Programme / plan / contenus

- Concepts de base de la CEM : sources, couplages, victimes et normes
- Modèles CEM des sources et des chemins de propagation pour les systèmes d'électronique de puissance
- Filtrage CEM des convertisseurs statiques, dimensionnement des filtres
- Étude du rayonnement électromagnétique des composants de puissance
- Instrumentation en CEM: Capteurs, appareils de mesure
- Bureau d'étude: convertisseur DC/DC - hacheur Buck,

Objectifs d'apprentissage

Cette unité d'enseignement fournit aux étudiants un ensemble de connaissances et d'outils de modélisation permettant la compréhension des problématiques liées à la compatibilité électromagnétique (CEM). Elle vise à sensibiliser les élèves sur les perturbations électromagnétiques conduites et rayonnées générées par les convertisseurs de puissance et les solutions à apporter pour les réduire.

Organisation générale et modalités pédagogiques

- 21h de cours + 3h TP

Compétences

- Utiliser et développer les modèles adaptés, choisir

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Modélisation des pertes dans les actionneurs</u>	3	Semestre 1	9	6	11						

Modélisation des pertes dans les actionneurs

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 9

Travaux pratiques : 11

Travaux dirigés : 6

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Cours de matériaux du génie électrique, tronc commun de cette formation

Programme / plan / contenus

- Pertes par courants de Foucault, pertes dues aux parois de domaines (modèle de Pry et Bean)
- Pertes dans les matériaux doux, modèle de Bertotti
- Mesure des pertes (travaux pratiques)
- Simulation par éléments finis des pertes dans une machine synchrone (TP).

Objectifs d'apprentissage

Ce cours a pour but d'étudier les pertes par courants de Foucault dans les tôles Fe-Si constituant les machines électriques. L'approche se veut progressive, allant de la vision classique des pertes jusqu'au modèle de Bertotti, en passant par le modèle de Pry et Bean. Dans un premier temps, le matériau ferromagnétique est vu comme un matériau magnétiquement homogène (caractérisé par sa seule perméabilité) et les pertes classiques sont déterminées. Dans un second temps, une structure régulière en domaine (du type tôle à grains orientés) est introduite et les courants se développant autour des parois en mouvement sont calculés, ainsi que les pertes associées. Enfin, les calculs sont généralisés pour une structure où les domaines sont orientés aléatoirement (modèle de Bertotti). L'origine des pertes excédentaires variant comme la racine carrée de la fréquence est mise en évidence.

Organisation générale et modalités pédagogiques

- Structure en domaines: enseignant F. Mazaleyrat 3 h
- Pertes par courants de Foucault, pertes dues aux

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
UE libre S1	3	Semestre 1									
■											

UE libre S1

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[Commande et](#)

résilience des	3	Annualisé	10	4	16
systèmes électriques					

Commande et résilience des systèmes électriques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Annualisé

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 10

Travaux pratiques : 16

Travaux dirigés : 4

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Principe des machines électriques synchrones. Commande dans le repère de Park des machines synchrones.

Programme / plan / contenus

I. Introduction aux structures résilientes et aux défauts des machines électriques

II. Machines multiphasées pour l'augmentation de la résilience

a. Modélisation

b. Commande en mode sain

c. Commande en mode de défauts

III. Machines multi-triphasées pour l'augmentation de la résilience

a. Modélisation

b. Commande en mode sain

c. Commande en mode de défauts

Objectifs d'apprentissage

L'objectif de l'UE est de permettre aux étudiants du Master d'appréhender les grands enjeux des systèmes électromécaniques (transports, génération d'énergie, ...) sous le prisme de la commande et de l'amélioration de la résilience aux défauts de ces systèmes. En particulier l'UE traitera des systèmes électromécaniques multi-phases et modulaires dont font partie les machines électriques multi-triphasées avec couplage magnétique. L'UE se basera sur la modélisation des défauts de type électrique et de leur commande optimale (au sens de l'utilisation en mode dégradé). L'UE sera composé de cours / TD ainsi que de nombreux travaux pratiques en simulation et en expérimental.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Après une introduction sur la résilience des systèmes

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Initiation à la recherche	3	Semestre 2									
■											

Initiation à la recherche

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Projet tutoré 8

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Objectifs d'apprentissage

Working on a research project while fully immersed in a research laboratory

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Participation à des séminaires et conférences](#)

1

Semestre 2

■

Participation à des séminaires et conférences

ECTS : 1

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Projet tutoré 8

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Gestion de projet](#)

2

Semestre 2 12

12

Gestion de projet

ECTS : 2

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12

Travaux dirigés : 12

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Anglais](#) 2 Semestre 2 24

Anglais

ECTS : 2

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[UE libre catalogue](#) 2.5 Semestre 2
[S1 et S2](#)

UE libre catalogue S1 et S2

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

Stage

Matières ECTS Semestre Cours TD TP Cours-TD Cours-TP TD-TP A distance Projet Tutorat

[Stage](#) 22 Semestre 2



Stage

ECTS : 22

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Lieu(x) d'enseignement

ORSAY

GIF SUR YVETTE

Contact(s)

- **Frédéric Mazaleyrat**

PR

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/electronique-energie-electrique-automatique/m2-physique-et-ingenierie-de-lenergie-pie-systemes-electriques-pour-lenergie-et-la-mobilite>