

Partager



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

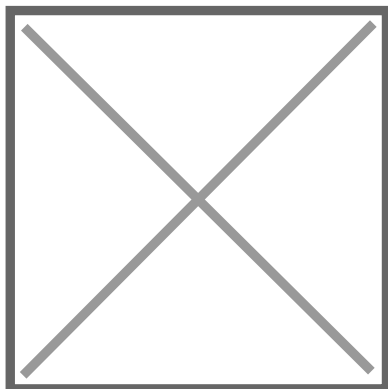
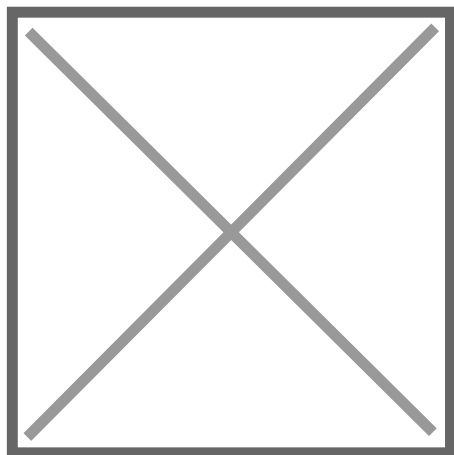
Envoyer

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'énergie (PIE) : Réseaux électriques et énergies renouvelables



Master

Mention Energie

Régime(s) d'inscription

Formation initiale

Langue(s) d'enseignement

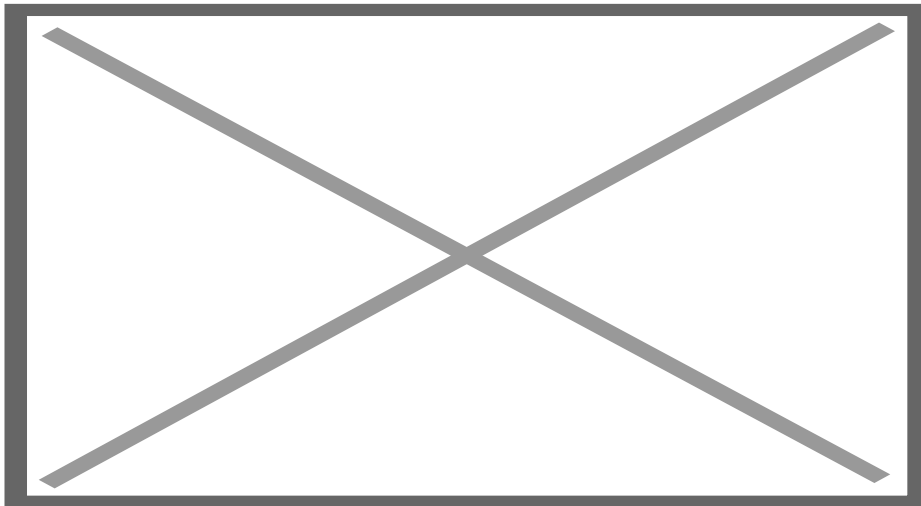
Anglais Français

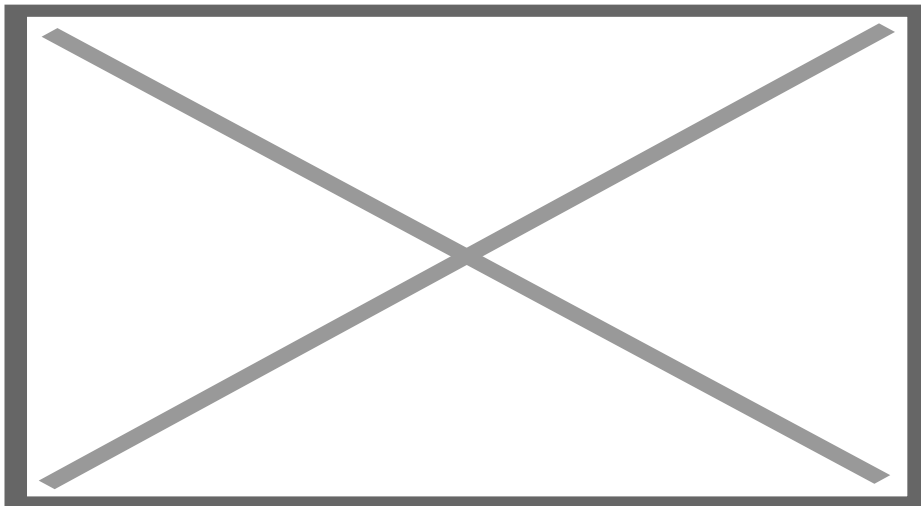
Le M2-PIE propose une formation à fort contenu scientifique, garante d'une réelle compréhension des enjeux liés à l'énergie. Le programme couvre l'ensemble des problématiques actuelles et futures de la production, du transport, de la distribution et du stockage de l'énergie, avec une forte intégration des énergies renouvelables et des solutions innovantes telles que les réseaux intelligents, stockage avancé et micro-réseaux intelligents.

La formation est organisée en quatre sous-parcours : réseaux électriques, énergies renouvelables, réseaux électriques et conversion de l'énergie, ainsi qu'un parcours hybride. Le sous-parcours réseaux électriques et conversion de l'énergie est dispensé entièrement en anglais. Enfin, le sous-parcours hybride est destiné aux élèves inscrits en double cursus à CentraleSupélec. Le premier semestre inclut l'ensemble des cours disciplinaires, tandis que le second semestre est dédié à la professionnalisation.

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Je candidate](#)





Informations

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

Présentation

Compétences

- Utiliser et développer les modèles adaptés, choisir la bonne échelle de modélisation et les hypothèses simplificatrices pertinentes pour traiter le problème .
- Résoudre le problème avec une pratique de l'approximation, de la simulation et de l'expérimentation.
- Approfondir un domaine ou une discipline relative aux sciences fondamentales ou aux sciences de l'ingénieur.
- Créer de la connaissance, dans une démarche scientifique.
- Identifier, formuler et analyser un problème dans ses dimensions scientifiques.
- Être clair sur les objectifs et les résultats attendus. Être rigoureux sur les hypothèses et la démarche. Structurer ses idées et son argumentation. Mettre en évidence la valeur créée.
- Mener un projet, une équipe

Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation apporte aux étudiants les connaissances et les compétences nécessaires dans un domaine en constante évolution. Certaines UEs sont mutualisées avec les M2-PIE (PIE : systèmes électrique pour l'énergie et la mobilité et PIE : nouvelles technologies de l'énergie) et le cursus 3A de CentraleSupélec. La formation permet aux élèves la possibilité d'adapter leur formation à leurs objectifs de carrière. Afin de donner une véritable dimension d'ingénierie, les étudiants suivent obligatoirement une formation en gestion de projet et en anglais professionnel. Ils ont aussi l'opportunité de réaliser un projet de recherche dans un laboratoire de recherche de l'Université Paris-Saclay dans le cadre de l'initiation à la recherche. Ils réalisent des travaux pratiques utilisant des outils numériques variés et les plateformes expérimentales. Des séminaires et des visites d'entreprises et de sites de production d'énergie viennent compléter la formation.

Débouchés

Professionnels

Chargé d'affaire

Chargé·e d'études

Ingénieur de recherche

ingénieur d'études

ingénieur.e de recherche

Après Master + Doctorat : chercheur ou enseignant-chercheur

Poursuite d'études

Les étudiants de cette mention peuvent se tourner vers la recherche à l'issue du M2

Thèse de doctorat

Agenda

Début de la formation (date indicative)

07/09/2026

Admission

Voie d'accès

Physique

Electronique, énergie électrique, automatique

Sciences pour l'ingénieur

Capacité d'accueil

Places

35

Public visé et prérequis

Diplômé de Master 1 ou équivalent (bac+4 ou bac bac+5) avec des compétences en génie électrique,

Période(s) de candidature

Plateforme Inception

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

Pièces justificatives

Obligatoires

Classement Année Précédente et taille promotion.

Copie du passeport.

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

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.

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
<u>Power electronic conversion</u>	3	Semestre 1	21	7.5							

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

Power electronic conversion

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux dirigés : 7.5

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

electronics basics, electromagnetism

Programme / plan / contenus

The course program is divided into 3-hour sessions:

Sessions 1 - 5: Fundamentals of power electronics

Sessions 6-7 : Semiconductors and passive components
model and associated design

Session 8: Labwork (simulated and practical)

Objectifs d'apprentissage

The objectives of this course is to learn what are the main structure of conversion, to determine the rms current and voltage and the average value of current and voltage in order to estimate the losses and the efficiency of the converter. They will learn how to select the best components constituting of the converter.

Organisation générale et modalités pédagogiques

18 hours of lectures, 3 hours of tutorials, 3hours of practical works

Compétences

At the end of this course, students will be able to:

- Understand and design simple DC - DC converter
- Understand the main control strategies (PWM, hysteresis)
- Understand the technological aspects of electronic converter design

Bibliographie

Power Electronics - 10th edition by Guy Séguier,
Technical Articles for Engineers

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Matériaux du Génie électrique	3	Semestre 1	26	4							
■											

Matériaux du Génie électrique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 26

Travaux dirigés : 4

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Multi-physique	3	Semestre 1	22	13
--------------------------------	---	------------	----	----

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 : 22

Travaux dirigés : 13

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

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

[Méthodes
d'optimisation](#)

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							

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>Electromagnetism and numerical modeling</u>	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

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Optimization for electric power networks	3	Semestre 1	18		6						



Optimization for electric power networks

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux pratiques : 6

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

MATLAB or Python programming language, Basics of linear algebra and probability

Programme / plan / contenus

- Lecture 1: introduction to optimization
- Lecture 2: Gradient-based algorithms for unconstrained problems
- Lecture 3: Gradient-based algorithms for constrained problems
- Lecture 4: Global optimization
- Lecture 5: Multiobjective optimization
- Lecture 6: Robust Optimization
- Practical session 1: Optimal power flow of an electrical grid • Practical session 2: Optimization of an electromagnetic device

Objectifs d'apprentissage

- Formulate a standard optimization problem in electrical engineering (objectives & constraints).
- Apply appropriate optimization algorithms to different cases (single / multi-objective, unconstrained / constrained optimization, robust optimization)

Organisation générale et modalités pédagogiques

- Lectures : 6 x 3h
- Practical sessions : 2 x 3h

Compétences

- Formulate an optimization problem
- Apply appropriate algorithms
- Analyze and interpret optimized results

Bibliographie

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Electrical networks	3	Semestre 1	21	3							



Electrical networks

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

General elements of electrical engineering (three-phase systems, power, synchronous machines).

Programme / plan / contenus

Presentation and organisation of the electrical energy sector (generation, transmission and distribution), transmission and distribution network architecture.

Modelling of network components: lines, cables, transformers, loads and generators.

Method for calculating power transits (load flow) in meshed networks.

Voltage control in transmission and distribution networks.

Frequency control on an AC network.

Objectifs d'apprentissage

choosing the right level of modelling for electrical network components, calculating power flow distribution and voltage variations in transmission and distribution networks. Determine the impact of imbalances between production and consumption on grid frequency and cross-border exchanges.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Lectures: 21h

Tutorials : 3h

Compétences

- Analyse the overall behaviour of the electrical system, including its scientific, technological and societal dimensions.
- Estimate parameter values for a network component model based on geometric data and materials. Define the model's performance criteria for a given problem and evaluate quality of the approximation achieved.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
UE libre Catalogue S1	2.5	Semestre 1									
■											

UE libre Catalogue S1

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

Sous parcours : réseaux électriques

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Economie des réseaux	3	Semestre 1	21								

Economie des réseaux

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Éléments de base sur le fonctionnement des réseaux électriques

Programme / plan / contenus

1- La transformation du secteur électrique (9h de cours) : modèles économique liés à la transformation de cette industrie. Objectifs d'une libéralisation et ses conséquences. La problématique de la tarification de l'utilisation des réseaux (TURPE)

2- L'organisation des marchés électriques (9h de cours) : les séquences de marchés (des marchés de gros aux marchés J-1 et intraday). La problématique des investissements et les marchés de capacité, les mécanismes d'ajustement (équilibre et congestions), les marchés d'effacement, ...

3- L'organisation économique et technique du réseau de gaz (3h de cours). modèles économique liés à la transformation de cette industrie. Objectifs d'une libéralisation et ses conséquences. La problématique de la tarification de l'utilisation des réseaux

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à présenter la structuration des marchés électriques dans un secteur qui est passé d'une structure monopolistique (un seul acteur pour la production, le transport, la distribution, et la fourniture) à une structure libéralisée avec des activités concurrentielle (la production et la fourniture) et des activités en monopole (la gestion des réseaux électriques). L'organisation des marchés électriques vise à permettre le respect fondamental de l'équilibre instantané entre l'offre et la demande qui est nécessaire pour garantir la sûreté du système. Ce cours traitera aussi des marchés du gaz.

Organisation générale et modalités pédagogiques

21h cours Magistraux

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Stabilité, perturbations et protection des réseaux électriques	3	Semestre 1	18	3							

Stabilité, perturbations et protection des réseaux électriques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Connaissance du fonctionnement et du réglage des réseaux électriques, modélisation de la machine synchrone en régime transitoire.

Programme / plan / contenus

- Stabilité transitoire des réseaux électriques.
- Bureau d'étude sur la stabilité transitoire
- Généralités sur les perturbations, et la protection
- Calcul du courant de défaut
- Étude de cas
- Impact des EnRs sur les réseaux et leur protection.

Objectifs d'apprentissage

comprendre les notions de stabilité transitoire des systèmes électriques, la modélisation pour les études de stabilité transitoire, la simulation d'un groupe connecté au réseau

connaître les perturbations affectant les réseaux électriques, l'impact de défauts sur le réseau; savoir calculer les courants de défauts, simuler un réseau en défaut, comprendre le rôle d'un système de protection et les stratégies de protection.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Ce module comporte 7 séances de 3h face à face (6 cours et 1 TD). En plus, les étudiants auront des devoirs à faire à la maison, qui seront notés.

Compétences

Compétences acquises à l'issue de cet enseignement :

- Modélisation, simulation des réseaux en régime transitoire, calcul analytique des courants de défauts, réglage des protections

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

Risques électrostatiques, décharges et arcs électriques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

avoir le goût pour la physique, vouloir découvrir un domaine de recherche.

Programme / plan / contenus

L'arc électrique :

La physique de l'arc électrique :

- o notion de plasma
- o modèle d'arc électrique
- o phénomènes dans la colonne d'arc et aux électrodes
- o grandeurs caractéristiques
- o les différents moyens d'amorçage

L'arc électrique en tant que défaut :

- o Arc série/arc parallèle
- o applications/systèmes concernés
- o exemple de la montée en tension dans le milieu aéronautique : influence de la pression (détection, arc tracking)

La coupure :

- o Problématique/contexte
- o les dispositifs existants (disjoncteur, contacteur,...)
- o études détaillée de 2 systèmes : un disjoncteur et un contacteur

Décharges électriques

Physique des décharges :

- o Phénomènes élémentaires : modèle collisionnel, source d'électrons-germe
- o Loi de Paschen
- o Caractérisation électrique - Modèle de la décharge couronne
- o Streamer – Modélisation et approche mathématique
- o Décharges partielles
- o Détection de décharges électriques : méthodes et cas pratiques

Propriétés physicochimiques des décharges électriques à

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Stockage d'énergie	3	Semestre 1	18	3							

Stockage d'énergie

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

- stockage électrochimique (batterie)
- intégration du stockage dans les réseaux électriques, valorisation
- stockage de gaz
- valorisation d'une batterie stationnaire pour un service au système électrique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours présentera les enjeux techno-économiques du stockage et les technologies associées à deux vecteurs énergétiques (électricité, gaz). Des cas d'usage seront présentés. Le stockage est au cœur de l'évolution des réseaux énergétiques dans le contexte d'une plus grande intégration de sources renouvelables, et avec un couplage plus fort des vecteurs énergétiques.

Organisation générale et modalités pédagogiques

18h de cours et 3h de TD

Compétences

Être capable d'identifier les solutions de stockage adaptées à un problème/situation donné(e). Connaître les facteurs dimensionnants d'un système de stockage.

Bibliographie

- Rapport de l'IRENA, "Electricity storage and renewables: costs and markets to 2030", <https://www.irena.org/costs/Electricity-Storage>
- "Le stockage électrique : un défi pour la transition énergétique", EDF, Ed. Lavoisier

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Supergrids et réseaux à faible inertie	3	Semestre 1	16.5	3							

Supergrids et réseaux à faible inertie

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 16.5

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

fonctionnement des réseaux électriques, bases en électronique de puissance

Programme / plan / contenus

- Introduction, guerre des courants, historique des réseaux à courant continu, types de valves (vapeur de mercure, thyristor, IGBT), vocabulaire, topologies de réseaux HVDC;
- Éléments d'une station de conversion HVDC-LCC, éléments d'une station de convertisseur HVDC-VSC (2-level VSC, MMC), comparaison HVDC-LCC et HVDC VSC, vers un supergrid ?
- Commande réseaux HVDC, interaction of réseau HVAC, contribution des convertisseurs aux services système AC
- TP sur les simulations HVDC. Cette séance de simulation par Matlab/ Simulink montrera les services que peut rendre une ligne HVDC point à point à un réseau de transport maillé AC.
- Défauts sur les réseaux HVDC, comportement des réseaux DC (convertisseurs de puissance, lignes) en cas de défaut, simulations de défaut, généralités et principes de protection HVDC
- Cycle de vie des systèmes HVDC, stratégies de maintenance et les retours d'expérience

Objectifs d'apprentissage

Les réseaux électriques à courant alternatif (AC) ont pris le dessus sur ceux à courant continu (DC) depuis la bataille des courants de la fin XIXème siècle. Mais ces derniers n'ont jamais totalement disparu et sont même de plus en plus plébiscités pour de multiples applications en haute tension (HVDC). C'est le cas notamment du transport de grande puissance sur de longues distances et le raccordement de parcs éoliens offshore. La solution HVDC s'affranchit des contraintes techniques de l'AC et

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Réseaux embarqués</u>	3	Semestre 1	18	3							

Réseaux embarqués

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 18

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Bases d'électrotechniques

Programme / plan / contenus

Avionique :

- introduction à l'électrification dans l'aviation
- structure des réseaux d'énergie dans un avion
- éléments de dimensionnement, comportement

Automobile :

- introduction à l'électrification dans l'automobile
- structure du réseau électrique dans une voiture
- éléments de dimensionnement, comportement

Marine :

- introduction à l'électrification dans la marine
- structure du réseau électrique dans une voiture
- éléments de dimensionnement, comportement

Objectifs d'apprentissage

Ce cours aborde le sujet des infrastructures électriques dans les systèmes embarqués : aviation, automobile, marine.

L'électrification croissante dans ces systèmes embarqués amène à la conception de réseaux embarqués avec des contraintes fortes de disponibilité et dimensionnement.

Malgré une nature différente par rapport aux réseaux électriques terrestres, on retrouve des problématiques d'équilibre offre-demande, de chute de tension, de congestion, et de perturbations.

Compétences

Être en mesure de travailler sur un projet de dimensionnement d'une réseau embarqués

Nature de l'évaluation

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Commande des réseaux électriques</u>	3	Semestre 1	15	6							

Commande des réseaux électriques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 15

Travaux dirigés : 6

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Commande des Systèmes Dynamiques

Programme / plan / contenus

- Rappel de notions en automatique
- Modélisation des convertisseurs d'électronique de puissance
- Commande PI
- Commande Linéaire quadratique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours porte sur les convertisseurs d'électronique de puissance, qui interfacent les réseaux AC et DC ou raccordent des générateurs à sources d'énergie renouvelables aux réseaux AC. Des notions de base en automatique seront rappelées, qui seront utilisées ensuite dans la modélisation des convertisseurs de source de tension. Pour la commande de ceux derniers, seront abordées la commande classique « grid-following » et la nouvelle approche « grid-forming » indispensable pour un réseau à faible inertie;

Organisation générale et modalités pédagogiques

Cours et Travaux dirigés avec des applications issues du domaine de l'énergie et des réseaux électriques

Compétences

Cette UE permettra d'approfondir les compétences suivantes

- Résoudre le problème avec une pratique de l'approximation, de la simulation et de l'expérimentation
- Spécifier, concevoir, réaliser et valider tout ou partie d'un système complexe
- Avoir approfondi un domaine ou une discipline relative aux sciences fondamentales ou aux sciences appliquées

Sous parcours: énergies renouvelables

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Energie et société	3	Semestre 1	12.5	11.5							

Energie et société

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12.5

Travaux dirigés : 11.5

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- connaissances mathématiques de base
- connaissances de la physique macroscopique
- énergétique : 1er et 2nd principes de la thermodynamique et leurs conséquences
- transferts thermiques : rayonnement, convection et conduction
- optique géométrique, ondes et photons

Programme / plan / contenus

1ère partie : physique et technique des chaînes de conversion de l'énergie

Nous introduisons les concepts essentiels de construction de chaîne de l'énergie, leurs principes de fonctionnement, leur efficacité et leur ordre de grandeur, leurs inconvénients et leurs limites. Nous discutons également les ordres de grandeurs typiques d'usage dans les transports, l'industrie, etc... Nous développerons les sujets (solaire autre que PV, énergie mécanique, chaleur, transfert et stockage thermique...)

2ème partie : scénarios énergétiques et enjeux sociétaux

Nous discutons les consommations d'énergie historiques et actuelles des sociétés ainsi que les divers scénarios de perspectives à l'échelle mondiale et de la France (AIE, Ademe, RTE, NegaWatt). Nous aborderons les aspects sociétaux liés aux usages et à l'accès à l'énergie ainsi que les enjeux territoriaux spécifiques à chaque option.

Bibliographie

MacKay, Sustainable energy : without the hot air , 2015,

<https://www.withouthotair.com/>

Jeandel et Mosseri , L'énergie à découvert , CNRS éditions

Jaffe et Taylor, The Physics of Energy , Cambridge University Press , 2018

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

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								

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

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
<u>Transfert d'énergie sans contact</u>	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
Risques électrostatiques, décharges et arcs électriques	3	Semestre 1	24								

Risques électrostatiques, décharges et arcs électriques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

avoir le goût pour la physique, vouloir découvrir un domaine de recherche.

Programme / plan / contenus

L'arc électrique :

La physique de l'arc électrique :

- o notion de plasma
- o modèle d'arc électrique
- o phénomènes dans la colonne d'arc et aux électrodes
- o grandeurs caractéristiques
- o les différents moyens d'amorçage

L'arc électrique en tant que défaut :

- o Arc série/arc parallèle
- o applications/systèmes concernés
- o exemple de la montée en tension dans le milieu aéronautique : influence de la pression (détection, arc tracking)

La coupure :

- o Problématique/contexte
- o les dispositifs existants (disjoncteur, contacteur,...)
- o études détaillée de 2 systèmes : un disjoncteur et un contacteur

Décharges électriques

Physique des décharges :

- o Phénomènes élémentaires : modèle collisionnel, source d'électrons-germe
- o Loi de Paschen
- o Caractérisation électrique - Modèle de la décharge couronne
- o Streamer – Modélisation et approche mathématique
- o Décharges partielles
- o Détection de décharges électriques : méthodes et cas pratiques

Propriétés physicochimiques des décharges électriques à

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Machine learning pour la maîtrise de la consommation électrique	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

Mathématiques pour l'Ingénieur, programmation, connaissance de base d'électrotechnique

Programme / plan / contenus

Python pour la science de données

Généralités et démarche de ML

Apprentissage supervisé (régressions, KNN, arbres de décision, etc.) et non-supervisé (réduction de dimension, clustering)

Série temporelle, introduction au deep learning

Etude de cas sur les applications de ML à l'énergie électrique

Objectifs d'apprentissage

Comprendre les bases de Machine learning (ML)/intelligence artificielle (IA) et la démarche, savoir traiter et analyser une base de données, implémenter les techniques de ML sur des cas d'applications simples dans le domaine de l'énergie électrique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

12h de cours et 12h de TD

Compétences

programmation sous Python, traitement et analyse de données, machine learning

Bibliographie

Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall , "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques", 3rd edition, 2011 Elsevier

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Solaire photovoltaïque</u>	3	Semestre 1	21		7						

Solaire photovoltaïque

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 21

Travaux pratiques : 7

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Solides connaissances en : Physique du solide Physique des semi-conducteurs Physique des composants électroniques et optroniques Alternativement, avoir suivi l'U.E « Electronique des Solides » de partie A.

Physique des semi-conducteurs

Physique des composants électroniques et optroniques

Alternativement, avoir suivi l'U.E « Electronique des Solides » de partie A

Programme / plan / contenus

Chap I - Introduction Générale : énergie solaire, conversion PV, marché photovoltaïque, histoire du PV
Chap II - Fonctionnement et principe PV : rappels sur notions physique des semi-conducteurs et de la jonction PN, puis physique de la cellule solaire
Chap III - Technologie PV : présentation des différentes filières (matériaux) du photovoltaïque (technologies Silicium, couches.

Silicium, couches minces, multijonction et technologies émergentes et nouveaux concept

Chap IV - Système PV et injection sur le réseaux: module et système PV, dimensionnement, usage.

Objectifs d'apprentissage

Vision d'ensemble de ce qui se fait sur l'énergie solaire photovoltaïque : du dispositif (physique de la cellule solaire et les différents matériaux/technologie utilisée) au système (dimensionnement et installation), en passant par le marché mondial.

Organisation générale et modalités pédagogiques

CM : 21H (7 séances de 3h) TP 1: 3H (sur utilisation d'un

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Générateurs électrochimiques : batteries, piles à combustible et hydrogène	3	Semestre 1	16	8	4						

Générateurs électrochimiques : batteries, piles à combustible et hydrogène

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 16

Travaux pratiques : 4

Travaux dirigés : 8

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- Cours introductif d'électrochimie générale.
- Eléments de génie électrochimique.

Programme / plan / contenus

L'objectif est de passer de l'électrochimie générale au rôle des générateurs électrochimiques dans la transition énergétique. On s'attachera à comprendre le principe de fonctionnement des batteries, des piles hydrogène/oxygène, avec la perspective de dimensionner des solutions de stockage de l'énergie et d'appréhender les pistes d'amélioration.

1. Généralités sur les générateurs électrochimiques
2. Rappels de thermodynamique et de cinétique
3. Les batteries (lithium et post-lithium)
4. Piles à combustibles
5. Procédés de production et économie de l'hydrogène
6. Exercices d'application

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Socle transverse

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Gestion de projet	2	Semestre 2	12	12							

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

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

[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

[Anglais /
Français](#)

2

Semestre 2 24

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

Anglais / Français

ECTS : 2

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Objectifs d'apprentissage

Atteindre un niveau équivalent B2.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[UE libre](#)

[catalogue S1 et](#) 2.5 Semestre 2

[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

[Seminars](#)

1 Semestre 2



Seminars

ECTS : 1

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Organisation générale et modalités pédagogiques

Conferences and round tables on energy transition

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

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

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
Advanced Power electronic conversion	3	Annualisé	15	6	3						

Advanced Power electronic conversion

ECTS : 3

Semestre calendaire : Annualisé

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 15

Travaux pratiques : 3

Travaux dirigés : 6

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Power Electronics lesson

Programme / plan / contenus

The course program is divided into 3-hour sessions:

Sessions 1-2 : Multilevel inverters, interleaved structures. Loss analysis in inverters.

Sessions 3-4 : Fundamentals of rectifiers and power factor correction (PFC, active filtering). Simulation labwork

Sessions 5-6 : Soft-switching, Dual Active Bridge, LLC converter

Sessions 7-8 : Technologies for power electronics : integration, magnetics, thermal, driver

Objectifs d'apprentissage

This course aims firstly to master the systems and technologies of direct-alternating energy conversion (DC/AC) which are becoming increasingly important in current electrical systems, whether for embedded applications, in isolated micro-grids, or in public electricity networks. Different conversion structures are presented in the context of the implementation of current technological objects. In a second step, new structures of AC/DC or DC/DC converter are presented, with the aim of meeting more restrictive specifications, relating either to the increase of the on-board power, or to a desire to increase the efficiency of the systems. Finally, more elaborate technological elements concerning the implementation and integration of converters are introduced so that the trained students are capable of fully realizing a converter while knowing the different electro-thermomechanical constraints.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Lesson : 15h

Technical Skills

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Advanced AC and DC power systems	3	Semestre 1	16.5		7.5						



Advanced AC and DC power systems

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 16.5

Travaux pratiques : 7.5

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Power systems basics, power electronics

Programme / plan / contenus

Sessions 1-2: Introduction to disturbances;

Session 3: Fault current calculation

Session 4: Case study

Session 5: Introduction to DC power systems

Session 6: Ancillary services + Practical work

Session 7: Practical work

Session 8: DC system protection

Objectifs d'apprentissage

The aim of this course is :

1. To understand the impact of faults on the AC power systems
2. To learn how to calculate fault currents and simulate a faulted network
3. To understand the role of a protection system and protection strategies
4. To learn the operation and protection of DC power system
5. To learn the interaction and especially the ancillary services between AC and DC systems
6. To simulate an AC/DC hybrid system

Organisation générale et modalités pédagogiques

Lectures: 16.5h

Tutorial and numerical simulations: 7.5h

Bibliographie

Power system stability and control, by P. Kundur
Paul M. Anderson, Charles Henville, Rasheek Rifaat,
Brian Johnson, Sakis Meliopoulos, "Power System
Protection", 2nd Edition, 2022 Wiley

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Design Methodologies for Renewable Energies	3	Semestre 1	6		18						



Design Methodologies for Renewable Energies

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 6

Travaux pratiques : 18

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

previous lessons from the master

Programme / plan / contenus

The course program is divided into 3-hour sessions:

Sessions 1-2 : Control of electrical systems

Sessions 3-4 : Numerical labwork : battery charging with photovoltaic and wind turbine connection

Sessions 5-6-7 : Final project : sizing of a photovoltaic power plant

Session 8 : Final project : writting report and defense

Objectifs d'apprentissage

The aim of this lesson is to adopt a systems approach to sizing electrical systems. Using concepts relating to the control of electrical systems, a project is finally proposed during which the students have to size a photovoltaic installation.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Lesson : 6h

Simulation practical work : 18h

Compétences

At the end of this course, students will be able to:

- Understand the issues involved in the design of an electric vehicle
- Know how to set up the control of an electrical system
- Propose an approach for sizing a photovoltaic power plant
- Take a critical and realistic approach to the results obtained.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Modelling, control and stability of electrical systems	3	Annualisé	9	7.5	7.5						



Modelling, control and stability of electrical systems

ECTS : 3

Semestre calendaire : Annualisé

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 9

Travaux pratiques : 7.5

Travaux dirigés : 7.5

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Electrical Networks, Power electronics

Programme / plan / contenus

Session 1-2: Dynamic modelling of synchronous machine

Session 3-4: Simulations on voltage and frequency stability

Session 5-6: Stability of inverters

Session 7-8: Grid Following and Grid Forming Control

Objectifs d'apprentissage

The aim of this course is :

1. to learn about the rotor angle stability with theoretical lectures and exercices
2. to experiment the voltage and frequency stability with numerical simulations
3. to learn about the stability of inverters connected to the grid
4. to experiment with both grid following and grid forming control

Organisation générale et modalités pédagogiques

Lectures : 9h

Exercices and simulations : 15h

Bibliographie

Power system stability and control, by P. Kundur

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Electromgnetic compatibility for power electronics	3	Semestre 1	15	3	6						



Electromagnetic compatibility for power electronics

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 15

Travaux pratiques : 6

Travaux dirigés : 3

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Power electronics

Programme / plan / contenus

Fundamental concepts of electromagnetic compatibility (EMC): sources, coupling mechanisms, victims, and standards.

Analysis of disturbance sources and propagation paths.

EMC modeling of components.

Time-domain and frequency-domain modeling approaches at high frequencies.

EMC filtering and shielding techniques.

Laboratory work: design and evaluation of near-field shielding using an electromagnetic simulation software tool.

Objectifs d'apprentissage

This course aims to develop students' understanding of electromagnetic issues in power conversion systems. It provides a fundamental introduction to electromagnetic compatibility (EMC) in power electronics, with a particular focus on the analysis of conducted and radiated electromagnetic noise generated by power converters. The course also examines mitigation techniques and design strategies to ensure compliance with relevant EMC standards.

Organisation générale et modalités pédagogiques

15 hours of lectures, 3 hours of tutorials and 6 hours of practical work

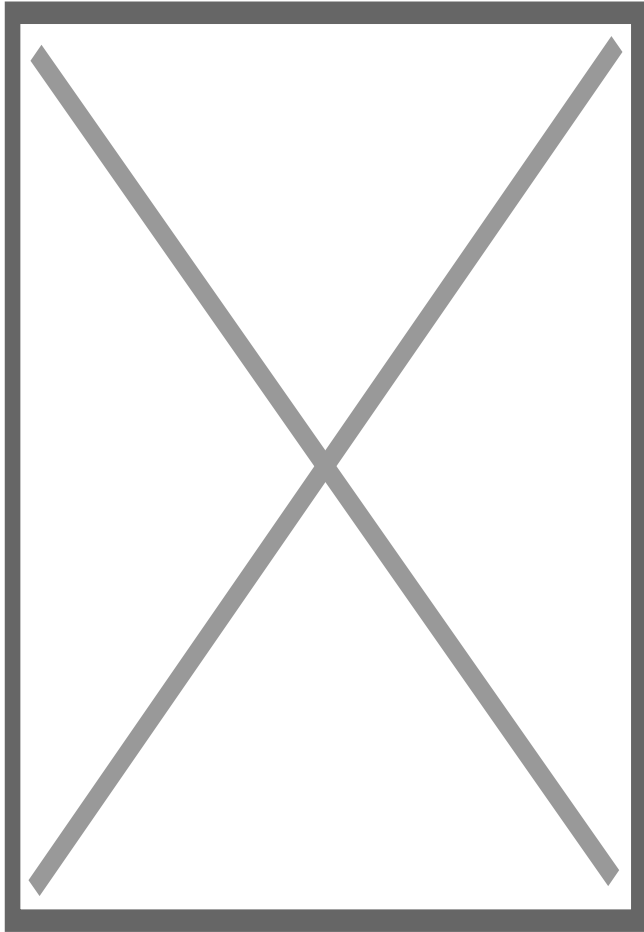
Compétences

Lieu(x) d'enseignement

ORSAY
GIF SUR YVETTE

Campus de la formation

Javascript est requis pour visualiser cette carte.



Saclay Moulon

Saclay / Gif-sur-Yvette / Orsay

Bus 4606 / 4609 / 4611 / 5154

RER B Le guichet

[Voir](#)

Restaurant CROUS

Bibliothèque

Equipements sportifs

Résidence étudiante

Contact(s)

- **Mohamed BENSETTI**
Professeur à Centrale Supélec, GeePs
- **CentraleSupélec SUPPORT SCOLARITE**
Support scolarité

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/energie/m2-physique-et-ingenierie-de-lenergie-pie-reseaux-electriques-et-energies-renouvelables>