

3EN3010 - Réseaux électriques

Responsables : **Martin HENNEBEL , Trung-Dung LE , Marc PETIT**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **39**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

En constante évolution depuis plus de 100 ans, les réseaux électriques sont loin d'être figés : ils se développent pour répondre à une demande sans cesse croissante, se transforment peu à peu en un marché concurrentiel, s'adaptent à des contraintes environnementales nouvelles,... C'est ainsi que des lignes de distribution sont enfouies, mais aussi que des moyens de production décentralisés y sont connectés : éoliennes, panneaux photovoltaïques, cogénération,...

Si les réseaux d'énergie se développent, les charges qu'ils alimentent se sont aussi beaucoup diversifiées au cours des dernières années. En particulier, le nombre croissant de charges non linéaires (comportant des composants d'électronique de puissance) n'est pas sans répercussion sur le fonctionnement du réseau. Tout réseau d'énergie peut être perturbé par ces charges contraignantes, mais aussi par des incidents (foudre, courts circuits,...) qu'il convient toujours de détecter et de parer. La maîtrise des régimes de fonctionnement perturbé et la conception de systèmes de protection rapides, sûrs et sélectifs contribuent à augmenter à la fois la fiabilité des réseaux d'énergie et la qualité du produit électricité. Ces objectifs passent aujourd'hui par le développement et l'application de techniques très variées liées bien sûr au génie électrique, mais aussi à la modélisation des systèmes, à la simulation numérique, au traitement du signal, etc.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

Principalement en électrotechnique :

- Représentation dans le plan complexe des signaux électriques sinusoïdaux, diagramme de Fresnel.
- Puissances active, réactive et apparente. Systèmes électriques triphasés.
- Composition et fonctionnement des transformateurs électriques
- Fonctionnement de la machine synchrone en alternateur
- Électronique de puissance : composition et fonctionnement d'un onduleur

Mathématiques appliquées : méthode de Newton Raphson, calcul matriciel. Utilisation de Matlab et/ou Python

Plan détaillé du cours (contenu) :

Transits de puissances (puissances en régime alternatif triphasé, modélisation des lignes, câbles et transformateurs, modélisation du graphe, résolution numérique du modèle)
Réglage de tension (impacts des flux de puissance réactive sur la tension, compensation statique, capacité des machines synchrones, écroulements de tension)
Réglage de fréquence (relation puissances-fréquence, équilibre production consommation, boucle de réglage, écroulement de fréquence)
Perturbations (courts circuits, harmoniques)
Stabilité dynamique (comportement d'un générateur en court circuit, temps d'élimination d'un défaut, perte de synchronisme)
Protections

Organisation de l'évaluation :

- Examen écrit et devoir maison individuel

Moyens :

- Cours Magistraux
- Séances de Bureau d'Étude avec étude de cas
- Outils de simulation numérique : Matpower, Jpélec, Matlab-Simulink

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Organisation et architecture d'un système électrique
Répartition des flux : modèles des composants d'un réseau,
Calculer la répartition des flux de puissances dans un réseau maillé.
Calcul de tensions dans un réseau maillé
Calcul de variations de fréquence, et des réponses des réglages primaires et secondaire.
Calcul de courants de défaut.
Calcul de composantes harmoniques
Calcul de temps critique d'élimination de défaut.

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1 Analyze, design and build complex systems with scientific, technological, human and economic components
C2 Develop in-depth skills in an engineering field and in a family of professions