

**Semestre :02**

## **1-Protection des réseaux**

### **Objectifs de l'enseignement**

La protection des réseaux électriques est une affaire primordiale pour le bon fonctionnement de ceux-ci. Cette formation serait incomplète sans ce module important.

### **Connaissances préalables recommandées**

Réseaux électriques.

### **Contenu de la matière :**

- 1. Généralités sur la protection** :(Définitions ; sélectivité ; sensibilité ; rapidité et fiabilité ; protections ampérométrique et volumétrique ; mode de sélectivité)
- 2. Éléments du système de protection** :(Modèle structural de principe ; relais ampérométrique, volumétrique, à temps inverse et à distance ; transformation de tension et de courant)
- 3. Protection des éléments du réseau** : (Protections des alternateurs et des moteurs, des jeux de barres, des transformateurs, des lignes).
- 4. Phénomènes transitoires des circuits électriques** (Circuit à base de composants R-L-C)
- 5. Surtensions dans les réseaux électriques** (Surtensions temporaire, de manoeuvre et de foudre).
- 6. Méthodes de calcul des surtensions** (ondes mobiles, Bewley, Laplace, Bergeron...).
- 7. Protection contre les surtensions** : (Protection contre les trois types de surtension).
- 8. Coordination de l'isolement.**

### **Mode d'évaluation :**

*60% examen écrit +40% contrôle continu*

## **2- Techniques de la Haute Tension**

### **Objectifs de l'enseignement**

L'étudiant acquerra dans ce cours les connaissances de base de la haute tension, les techniques et phénomènes électriques relatifs à la haute tension. Ces connaissances sont en étroite relation avec les réseaux de transport d'énergie électrique.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Electricité générale, physique.

**Contenu de la matière :**

1. Généralités sur la haute tension
2. Générateurs de haute tension : (Générateurs de tension alternative ; Générateurs de tension continue ; Générateurs de tensions de choc
3. Contournement des isolateurs HT : (L'isolateur ; contournement ; approche mathématique ; Contournement sous tension alternative ; Ligne de fuite ; Différents types d'isolateurs ; Remèdes).
4. Claquage des isolants solides : (Introduction ; Claquage intrinsèque ; Claquage par avalanche « streamer » ; Claquage électrothermique ; Claquage électromécanique ; Claquage en extrémité (point triple) ; Claquage par décharge partielle)
5. Claquage des isolants liquides.
6. Décharge électrique dans les gaz
7. Métrologie en H.T : mesure de la H.T alternative et continue de choc ; mesures des pertes diélectriques
8. Protection en HT
9. Impact de HT sur l'environnement

**Mode d'évaluation :**

*60% examen écrit +40% contrôle continu*

**3- Théorie des champs électromagnétiques» :****Objectifs de l'enseignement**

Le cours vise à présenter les lois qui sont à la base de l'électromagnétisme ainsi que les applications et les dispositifs électromagnétiques qui en découlent. Au terme du cours, l'étudiant devrait être en mesure d'écrire les équations de Maxwell et de les appliquer dans des cas simples de configuration.

**Connaissances préalables recommandées**

Physique, Matériaux d'électrotechnique, électricité, Maths

**Contenu de la matière :**

1. Introduction : (Intérêt du calcul du champ électromagnétique)
2. Modèle Electrostatique
3. Modèle Magnétostatique
4. Phénomènes dépendant du temps – régime quasi-statique
5. Équations de propagation des potentiels scalaire et vecteur
6. Equations de propagation des champs électrique et magnétique dans le vide
7. Résolution des équations de propagation
8. forme complexe des équations de Maxwell
9. Structure de l'onde électromagnétique
10. Energie électromagnétique et théorème de Poynting.
11. Propagation dans les diélectriques
12. propagation dans les conducteurs.
13. Réflexion et réfraction des ondes électromagnétiques
14. Guide d'ondes
15. Propagation des ondes électromagnétique dans les lignes de transmission.

**Mode d'évaluation :**

60% examen écrit +40% contrôle continu

**4- Fiabilité des réseaux électriques****Objectifs de l'enseignement**

Ce cours permettra aux étudiants d'acquérir les connaissances de base des processus stochastiques ; de reconnaître et d'expliquer les principaux paramètres qui affectent la fiabilité des réseaux d'énergie électrique; d'être apte à quantifier les différents aspects de la fiabilité des réseaux.

**Connaissances préalables recommandées**

*Réseaux électriques, Probabilité*

**Contenu de la matière :**

- 1. théorie des probabilités** : (introduction, concepts des probabilités, permutation, combinaisons, diagramme de vanne, distribution des probabilités ; variabilités aléatoires ; fonction de densités ; espérance mathématique ; variance)
- 2. distribution binomiales et leur application**
- 3. modélisation et évaluation des systèmes simples** : (introduction ; modélisation des réseaux ; systèmes séries et parallèles ; redondance)
- 4. modélisation et évaluation des systèmes complexes** : (introduction ; évaluation des modèles ; méthode des sous ensembles ; matrice de connexion ; arbre d'avènement, arbre de défaut ; modes de fêlure)
- 5. distribution des probabilités dans l'évaluation de la fiabilité**: (introduction ; fonction de fiabilité ; évaluation et forme des fonctions de fiabilités ; destruction de poisson, normale exponentielles)
- 6. évaluation de la fiabilité des systèmes utilisant les distributions de probabilités** (introduction ; systèmes séries, parallèles, partiellement redondant ; temps moyen de fêlure ; système de réserve ; maintenance et fiabilité des composants)
- 7. chaîne de Markov**: (introduction ; concept des taux de transition ; systèmes réparable ; évaluation des systèmes réparable, temps moyen de fêlure)
- 8. techniques des fréquences et des durées**

**Mode d'évaluation :**

60% examen écrit +40% contrôle continu

**5- Energies renouvelables****Objectifs de l'enseignement**

Le cours vise à donner aux étudiants un panorama des différentes sources d'énergie renouvelable et de leurs modes d'utilisation, en mettant l'accent sur leur potentiel énergétique, leurs techniques de conversion, leur impact environnemental, et les aspects socio-économiques de leur développement.

**Connaissances préalables recommandées**

Une initiation à la thermodynamique.

**Contenu de la matière :**

1. Historique
2. Énergie éolienne
3. Énergie solaire
4. Technologies environnementales
5. Stockage et distribution de l'énergie électrique
6. Avantages sur le plan environnemental
7. Avantages sur le plan social
8. Avantages sur le plan économique
9. Avantages en terme géopolitique et de sécurité
10. Contraintes et limites
11. Contraintes économiques et organisationnelles
12. Rentabilité économique

**Mode d'évaluation :** Examen écrit

**6-Optimisation et recherche opérationnelle****Objectifs de l'enseignement**

Acquérir les outils mathématiques pour aborder les notions de contrôle avancé.

**Connaissances préalables recommandées**

Maîtrise de l'outil informatique et mathématique

**Contenu de la matière :**

1. Optimisation avec contraintes : (méthodes duales ; paramètres de Lagrange ; coefficient de Kuhn et Tucker ; programmation quadratique ; méthode de pénalité)
2. Programme linéaire
3. Éléments de la théorie des graphes
4. Applications
5. Réseaux de transport
6. Programmation dynamique et programmation dynamique stochastique
7. Éléments de la théorie des jeux

**Mode d'évaluation :** *Examen écrit*

**7- Management de la technologie du matériel électrique****Objectifs de l'enseignement**

Le management des entreprises est devenu actuellement une science qui s'apprend. L'étudiant aura acquis des connaissances dans ce domaine qui lui seront utiles dans le monde de l'industrie.

**Connaissances préalables recommandées****Contenu de la matière :**

1. Mesure de la performance, analyse et gestion des risques technologiques.
2. Développement de nouveaux produits.
3. Service et procédés.

**Mode d'évaluation :** *Examen Ecrit*

## **8- Anglais technique**

### **Objectifs de l'enseignement**

Permettre aux futurs chercheurs une bonne maîtrise de la terminologie de la spécialité en anglais.

### **Connaissances préalables recommandées**

*Connaissances élémentaires en anglais*

### **Contenu de la matière :**

- Etude par la pratique de l'écrit et de l'oral en groupe.
- Terminologie.
- Etude de textes techniques.
- Traduction d'articles publiés en anglais.
- Rédaction d'articles en anglais.

### **Mode d'évaluation :**

*Examen Ecrit*