

## Plaque Pédagogique

**Filière :** Licence Nationale en Electrotechnique, Electrotechnique et Automatique :Automatique et Informatique Industrielle

**Niveau :** 1

**Matière :** Electromagnétisme

**Régime Éducatif :** Régime Mixte

**Volume Horaire par semestre :**  
52.5

**Type d'enseignement :** TP ; TD ;  
Cours

**Enseignant (s) :**

**Coordinateur :**

### Examens et évaluation des connaissances :

ECUE	Contrôle continue				Examen final				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	EPREUVES			Pondération	EPREUVES			Pondération		
	Ecrit	Oral	TP et Autres		Ecrit	Oral	TP et Autres			
Electromagnétisme	X			30%	X			70%	1.5	1.5

### Objectifs du Cours :

Ce cours a pour objectif d'introduire les phénomènes électromagnétiques dans le vide. La première partie se concentre sur l'électrostatique, la magnétostatique et le passage de la forme intégrale à la forme locale. La deuxième partie s'intéresse au phénomène d'induction et aux équations de Maxwell, dont une conséquence importante est l'existence d'ondes électromagnétiques dans le vide.

### Plan du Cours :




#### Chapitre 1 : Éléments d'analyse vectorielle

1. Champ scalaire – champ vectoriel
2. Gradient d'un champ scalaire
3. Divergence d'un champ vectoriel
4. Rotationnel d'un champ vectoriel
5. Laplacien scalaire
6. Laplacien vectoriel
7. Opérateur Nabla
8. Théorème de Stokes-théorème de Gauss

#### 8.1. Circulation d'un champ vectoriel

- 8.2. Flux d'un champ vectoriel
- 8.3. Théorème de Stokes
- 8.4. Théorème de Green-Ostrogradski (ou théorème de la divergence)



## Chapitre 2 : Complément Electrostatique Magnétostatique

- 1. Les équations locales de l'électrostatique
  - 1.1. Circulation conservative
  - 1.2. Forme locale du théorème de Gauss
- 2. Les équations locales de la magnétostatique
  - 2.1 Flux conservatif
  - 2.2 Potentiel vecteur 
    - a) Jauge de Coulomb
    - b) Equation de Poisson pour 
    - c) Expression de potentiel vecteur 

## Chapitre 3 : Induction électromagnétique

- 1. Phénomène d'induction
  - 1. Mise en évidence
  - 1. Lois de l'induction
    - 1. Loi de Lenz
    - 2. Loi de Faraday
- 2. Circuit mobile dans un champ magnétique ne dépend pas du temps (permanent)
- 3. Circuit fixe dans un champ magnétique variable
- 4. Cas général : circuit mobile dans un champ magnétique variable

## Chapitre 4 : Les équations de Maxwell

- 1. Equation de conservation de charge et vecteur densité de courant de déplacement
  - 1. Principe de conservation de la charge
  - 1. Vecteur densité de courant de déplacement
  - 1. Retour sur la conservation de la charge
- 2. Equations pour  et 
- 3. Introduction des potentiels
  - 3. Potentiel scalaire- Potentiel vecteur
  - 3. Equations des potentiels – Jauge de Lorentz

## Chapitre 5 : Les ondes électromagnétiques dans le vide

- 1. Equation de propagation du champ et du potentiel
  - 1. Equation de maxwell dans le vide
  - 1. Equation de propagation du champ

## 1. Equation de propagation du potentiel

- a. Jauge de Lorentz
- b. Jauge de Coulomb

## 2. Ondes planes dans le vide

### 2. 1. Définition et équation d'onde

#### a. Définition

#### b. Onde plane progressive

##### 2. 2. Transversalité du champ d'une onde

##### 2. 3. Relation entre $\vec{E}$ et $\vec{B}$ pour une onde plane progressive

## 3. Ondes planes monochromatiques (ou sinusoïdales ou harmoniques)

### 3. 1. Définition

### 3. 2. Vitesse de phase

### 3. 3. Notation complexe

### 3. Ecriture des équations de Maxwell en notation complexe

## 4. Polarisation des ondes planes progressive monochromatiques (OPPM)

### 4. 1. Définition

### 4. 2. Description de la pulsation des OPPM

#### a. Polarisation rectiligne

#### b. Polarisation elliptique

#### c. Polarisation circulaire

## 5. Propagation de l'énergie d'une OPPM

### 5. 1. Densité d'énergie électromagnétique

### 5. 2. Vecteur de Poynting

**Méthodes et/ou outils utilisés :**

**Références scientifiques et supports :**



Adresse: Route de tunis km 10.5, Technopole de sfax 3021 - BP 1164

+216 74 863 090

+216 74 863 092

[www.isgis.rnu.tn](http://www.isgis.rnu.tn)

[direction.isgis@isgis.rnu.tn](mailto:direction.isgis@isgis.rnu.tn)