



SYLLABUS DE COURS

Intitulé du parcours : Licence fondamentale de Physique

Semestre d'évolution : Semestre 1

Code et intitulé de l'enseignement : PHY110 - Magnétostatique et régimes variables

Nombre de crédits : 4

Enseignant responsable de l'UE :

Dr LARE Yendoubé, MC, Matériaux et applications énergétiques, Tél : 90227989

Public cible : Cette UE est destinée aux apprenants inscrits au Semestre Mousson 1 du Parcours Licence fondamentale de Physique.

Prérequis : Pas de prérequis

Objectifs de l'UE

OBJECTIF GÉNÉRAL

Le cours de « PHY104 - Magnétostatique et régimes variables » vise à Initier les étudiants aux concepts de base de la magnétostatique et des circuits en régime variable. A la fin de l'UE « PHY104 - Magnétostatique et régimes variables », l'apprenant devra être capable d'analyser les lois et les principes fondamentaux de la magnétostatique et des circuits en régimes variables.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

A la fin de ce cours, l'étudiant devra être capable de :

- utiliser le syllabus, les dispositifs de formation à l'UL ;
- appliquer les consignes de travail concernant l'UE ;
- décrire les sources possibles de champ magnétique et déterminer la direction d'un champ magnétostatique, à partir des symétries de la distribution de charges et les coordonnées dont dépendent les composantes du champ, à partir des invariances de la distribution de charges ;

- calculer un champ magnétostatique par la Loi de Biot et Savart et par utilisation du théorème d'Ampère ;
- connaître et savoir démontrer les lois auxquelles obéit le champ magnétique ;
- connaître quelques effets mécaniques d'un champ magnétique : force de Lorentz, force de Laplace ;
- Comprendre les notions de base de l'induction électromagnétique, les lois et les applications possibles ;
- comprendre les lois régissant les circuits linéaires passifs en régime variable.

Langue d'enseignement : Français

Bref descriptif de l'enseignement :

L'UE PHY 110 traite de l'interaction magnétique qui fait intervenir le champ magnétique invariant dans le temps et des phénomènes à régimes variables. Ce cours est composé de cinq chapitres dont les deux premiers abordent les observations et expériences historiques liés aux phénomènes magnétiques, les propriétés de symétrie du champ magnétique, les conventions d'orientation en magnétostatique, les propriétés locales du champ magnétique et les calculs du champ magnétostatique par la loi de Biot et Savart et par le théorème d'Ampère. Le troisième chapitre présente la définition des forces de Lorentz et de Laplace, le travail des forces électromagnétiques et l'énergie potentielle d'interaction magnétique. Le chapitre 4 présente les phénomènes d'induction ; les notions de force électromotrice induite, l'étude de l'énergie emmagasinée dans un système de circuits parcourus par des courants électriques et des applications des phénomènes d'induction. Enfin, le chapitre 5 traite des notions de régimes stationnaires, quasi-stationnaires et des circuits linéaires passifs en régime variable.

Organisation de l'enseignement

Objectifs (étudiants)	Séance N°	Activités d'enseignement/apprentissage	Formules et techniques pédagogiques	Matériel/ Support pédagogique
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser le syllabus, les dispositifs de formation à l'UL - appliquer les consignes de travail concernant l'UE - Comprendre l'historique des phénomènes magnétiques, les expériences élémentaires permettant de mettre en évidence le champ magnétique ou certains de ses aspects, les sources possibles de champ magnétique. 	1	<p><u>Présentiel 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation et discussion du syllabus avec les étudiants - Explication du dispositif aux étudiants ; - Explication des consignes de travail aux étudiants ; - Explication des modalités et consignes d'échanges entre étudiants et enseignant. <p>Chapitre 1 : Le champ magnétique (Historique ; Expérience d'Oersted ; Expérience d'Ampère ; Aimants, loi de Biot et Savart, champ magnétique terrestre)</p> <p>Activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistrale ; - Exercices et travaux dirigés sur les expériences liées au champ magnétique 	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
<ul style="list-style-type: none"> - Savoir calculer le champ magnétique créé par des charges ponctuelles, des distributions continues ; - Comprendre l'effet des symétries des 	2	<p>Chapitre 1 : Le champ magnétique (Historique ; Expérience d'Oersted ; Expérience d'Ampère ; Aimants, loi de Biot et Savart, champ magnétique terrestre)</p> <p>Activités :</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur

distributions sur le champ magnétique ; - comprendre et expliquer le champ magnétique terrestre		- Cours magistrale ; - Exercices et travaux dirigés sur le calcul du champ magnétique créé par différentes distributions, l'effet des symétries sur l'orientation du champ magnétique, le champ magnétique terrestre	interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	
- Connaître et savoir démontrer les lois fondamentales auxquelles obéit champ magnétique ; - Comprendre le dipole magnétique et savoir déterminer ses caractéristiques	3	Chapitre 2 : Lois fondamentales et dipôle magnétostatique (flux du champ magnétique à travers une surface fermé, rotationnel, divergence du champ, dipôle magnétostatique, théorème d'Ampère, potentiel vecteur) Activités : - Cours magistrale ; - Exercices et travaux dirigés sur la démonstration des lois fondamentales auxquelles obéit le champ magnétique et sur le dipôle magnétique	-Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
- Connaître le théorème d'Ampère et savoir Calculer un champ magnétostatique	4	Chapitre 2 : Lois fondamentales et dipôle magnétostatique (flux du champ magnétique à travers une surface	-Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo

<p>en l'utilisant;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître et savoir calculer le potentiel vecteur du champ magnétique. 		<p>fermé, rotationnel, divergence du champ, dipôle magnétostatique, théorème d'Ampère, potentiel vecteur)</p> <p>Activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistrale ; - Exercices et travaux dirigés sur le théorème d'Ampère et sur le potentiel vecteur 	<p>magistral</p> <ul style="list-style-type: none"> -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe 	projecteur
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître quelques effets mécaniques d'un champ magnétique : Comprendre et savoir calculer la force de Lorentz et la force de Laplace. 	5	<p>Chapitre 3 : Forces et énergie magnétiques (force de Lorentz, force de Laplace, travail des forces magnétiques, théorème de Maxwell)</p> <p>Activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistrale ; - Exercices et travaux dirigés sur les effets mécaniques du champ magnétique, sur forces de Lorentz, de Laplace 	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre et 	6	<p>Chapitre 3 : Forces et</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et 	Syllabus,

savoir calculer le travail des forces magnétiques - Comprendre et savoir calculer l'énergie potentielle d'interaction magnétique - Connaître la règle du flux maximum et ses conséquences		énergie magnétiques (force de Lorentz, force de Laplace, travail des forces magnétiques, théorème de Maxwell) Activités : - Cours magistrale ; - Exercices et travaux dirigés sur le travail des forces magnétiques et le théorème de Maxwell	visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
- faire le bilan à mi-parcours des enseignements, comprendre les parties à difficultés ; - résoudre quelques problèmes spécifiques	7	<u>Présentiel 2 :</u> Recadrage Mise au point Activités : Exercices et travaux dirigés sur le contenu des séances précédentes Exercices et travaux dirigés sur les conducteurs et condensateurs	-Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/	

			exercices -Travail d'équipe	
<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les notions de base sur le champ magnétique variable (Induction électromagnétique) ; - Comprendre et savoir appliquer les lois de Faraday et de Lenz 	8	Chapitre 4 : Induction électromagnétique (Etude expérimentale des phénomènes d'induction, Lois de Faraday et de Lenz, auto-induction et induction mutuelle) Activités : <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés l'induction électromagnétique, sur les lois de Faraday et de Lenz 	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
<ul style="list-style-type: none"> - Savoir calculer la force électromotrice d'induction, les coefficients d'auto-induction et d'induction mutuelle entre circuits ; - savoir 	9	Chapitre 4 : Induction électromagnétique (Etude expérimentale des phénomènes d'induction, Lois de Faraday et de Lenz, auto-induction et induction mutuelle, énergie électromagnétique d'un circuit) Activités : <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés l'auto-induction, l'induction mutuelle et l'énergie électromagnétique 	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur

			libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	
<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre le régime variable et les principaux phénomènes y relatifs - Comprendre l'approximation des régimes quasistationnaires et les conséquences sur la résolution de certains problèmes en électricité - Comprendre et savoir résoudre les problèmes liés aux principaux types de circuits linéaires passifs en régime variable. 	10	<p>Chapitre 5 : Régimes variables (Approximation des régimes stationnaires, circuits linéaires passifs en régimes variables, signaux périodiques et sinusoidaux)</p> <p>Activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur les régimes quasistationnaires et sur les régimes passifs en régime variable. 	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les différents types de signaux, les notions d'impédances complexes, les lois d'association et les puissances absorbées ; - Savoir résoudre les problèmes liés à ce genre de 	11	<p>Chapitre 5 : Régimes variables (Approximation des régimes stationnaires, circuits linéaires passifs en régimes variables, signaux périodiques et sinusoidaux)</p> <p>Activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistral ; 	<ul style="list-style-type: none"> -Lecture et visionnement personnel des ressources -Cours magistral -Travaux dirigés -Approche interactive, -Approche par 	Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur

circuits		- Exercices et travaux dirigés sur les signaux périodiques, sinusoïdaux et sur les puissances	situation problème, -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	
- Cerner l'enseignement par des précisions sur toutes les séances précédentes - faire une synthèse de l'essentiel du cours	12	Récapitulatif de l'ensemble de l'enseignement Recadrage et Consolidation Activités Questions-Réponses, explications critiques sur les contenus des séances précédentes	-Démonstration -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur

Évaluation

- **Évaluation en cours d'apprentissage :**

Contrôles continus : Devoirs Sur Table : 40 %

- **Examen final :** Examen 60 %

Épreuves écrites : Exercices normaux et QCM

Bibliographie

1- Titre : Electrostatique et Magnétostatique. **Auteurs :** Michel SAINT-JEAN, Janine BRUNEAUX et Jean MATRIOCON. **Edition :** Belin.

2- Titre : Cours de Physique : Electromagnétisme. Tome1 : Electrostatique et Magnétostatique. **Auteurs :** Daniel Cordier. **Edition :** DUNOD.

3- Titre : Electrostatique et Magnétostatique. **Auteurs :** Emile Durand. **Edition :** Masson.

4- Titre : PHYSIQUE, TOUT-EN-UN POUR LA LICENCE, Cours, applications et exercices corrigés. **Auteurs :** Laurent Gautron, Christophe Balland, Alain Angelié, Cyrille Sylvestre, Jean-Luc Battaglia, Jean Denape, Laurence Ferrand-Tanaka, Laurent Cirio, Yves Berthaud, Arnault Monavon, Jean-Yves

Paris. **Edition :** Dunod, Paris, 2010.

5- Titre : H PRÉPA, ANNÉE, EXERCICES ET PROBLÈMES PHYSIQUE, MPSI/PCSI/PTSI. **Edition :** Hachette Livre 2010.

6- Titre : Electromagnétisme, Première année, MPSI, PCPI, PTPI **Auteurs :** Jean-marie BREBEC, Thierry DESMARAIS, Marc MÉNÉTRIER, Bruno NOËL, Régine NOËL, Claude ORSINI. **Edition :** HACHETTE LIVRE 2003.