

Code UE	<b>LU2PY321</b>
Nom de l'UE :	Electromagnétisme 1 (MIN)
Nom du responsable	Benjamin Fuks
Adresse email du responsable	<a href="mailto:fuks@ipthe.jussieu.fr">fuks@ipthe.jussieu.fr</a>
Nombre d'Ects	9
Volume horaire (en heure)	82h présentiel (66h CM-TD + 16h TP) + 12h DM (travail personnel)
CM	66h de CM-TD, organisé en mode RP pour la partie TD (groupes de 4-5 étudiants travaillant ensemble)
TD	
TP	16h
RP	/
HPP	24h: 2h / semaine a partir de la 3eme semaine + 4h supplémentaires lors de la semaine du milieu
Travail personnel de l'étudiant	12h: 4 DM + 44h de révision à la maison
Préiode d'enseignement	S4
Enseignent à distance ?	non
Enseignement en présentiel ?	oui
Prérequis	<b>Math.</b> Nombres complexes, fonctions de plusieurs variables et dérivées partielles, développements limités, trigonométrie, intégration, produits scalaires et vectoriels, équations différentielles, opérateurs vectoriels, coordonnées cylindriques et sphériques, gradient, bases sur la divergence et le rotationnel, intégrales surfaciques et volumiques, flux, circulation.
Présentation pédagogique	Cette UE décrit les propriétés des champs électrique et magnétique, l'induction et les ondes électromagnétiques.
Thèmes abordés	<p>Chapitre 1: Electrostatique (12h CM-TD + 3h DM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de charges électriques, distributions de charges électriques</li> <li>- Force et champ électrique (calculs directs), théorème de Gauss, flux électrique, calculs du champ électrique à l'aide de symétrie et invariance</li> <li>- Potentiel électrique, dérivation du champ électrique, cas de la charge ponctuelle, conducteurs, condensateurs, effets de Faraday, de pointe</li> <li>- Equations locales du champ électrostatique, équations de Poisson et Laplace, équations de continuité</li> <li>- Energie électrostatique, densité d'énergie</li> <li>- Dipole électrostatique, développements multipolaires, polarisation dans les milieux matériels</li> </ul> <p>Chapitre 2: Electrocinétique (6h CM-TD)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Densité de courant, loi d'Ohm, résistance, effet Joule</li> <li>- Lois de Kirchhoff, résistances en série</li> <li>- Régime sinusoïdal</li> <li>- Circuits électriques: résistance, condensateurs, bobine, impédance</li> <li>- Filtrage</li> </ul> <p>Chapitre 3: Magnétostatique (12h CM-TD + 3h DM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aimants, champ magnétique et courants électriques</li> <li>- Lois de la magnétostatique: Biot Savart, symétries, lignes de champ, interactions entre conducteurs</li> <li>- Propriétés du champ magnétique: théorème d'Ampère, flux du champ magnétique, forme locale des lois de la magnétostatique, relations de continuité</li> <li>- mouvement des charges dans un champ magnétique, forces de Laplace</li> <li>- Dipôles magnétiques</li> </ul> <p>Chapitre 4: Induction (18h CM-TD + 3h DM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition de l'induction, flux de champ magnétique</li> <li>- Première approche de l'induction: cadre mobile dans un champ non uniforme, cadre immobile</li> </ul>
Acquis attendus à l'issue de l'UE	
Savoir faire techniques	Utilisation des symétries et invariances pour déduire des propriétés des champs Savoir relier champs électrique et magnétique à leurs sources Déterminer les liens entre potentiels électromagnétiques et champs Savoir tracer et interpréter les lignes de champ Déterminer les effets électromagnétiques s'appliquant sur des particules chargées Caractérisation d'une onde électromagnétique plane progressive monochromatique Décrire un circuit électrique en régime sinusoïdal

Savoir faire expérimentaux	Savoir mesurer le champ magnétique engendré par une spire ou un solénoïde Comprendre le fonctionnement d'un condensateur Savoir utiliser un oscilloscope et un générateur basse fréquence, un multimètre, ... Maîtriser le logiciel de traitement de données expérimentales Savoir présenter de façon claire un ensemble de résultats expérimentaux Savoir tracer et exploiter une courbe
Organisation pédagogique	L'UE sera organisée autour de 66h de cours-TD où les exercices illustrent directement le contenu du cours. Les exercices seront résolus en petits groupes de 4 ou 5 étudiants. Des devoirs à effectuer à la maison seront donnés à la fin de chaque chapitre. Finalement, le programme comprendra 4 séances de TP de 4h. Les CM-TD seront attribués à un binôme d'enseignants et les TP seront gérés par 2 ou 3 personnes (3 groupes)
Modalités d'évaluation	TP (15%)+ CC/DM (25%) + examen (60%)
Ouvrages de référence	<i>Physique 2: électricité et magnétisme</i> , E. Hecht [DeBoeck Université] <i>Physics with illustrative examples from medicine and biology : Electricity and magnetism</i> , G. Benedek and F. Villars. <i>Physique générale</i> , tome 2, Alonso et Finn, éd. Dunod Electromagnétisme, collection Hprépa, Hachette
Déroulé souhaité sur les 13 semaines du semestre	- 6h de CM-TD par semaine pendant 11 semaines, avec une semaine de pause au milieu (renforcement HPP et CC) - 1 DM toutes les 3 semaines - 1 TP toutes les 3 semaines