


Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

5 crédits	37.5 h + 22.5 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Govaerts Jan ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	LPHYS1202 et LPHYS1221 ou unités d'enseignement équivalentes dans un autre programme. Avoir suivi et réussi LPHYS1231 constitue un atout. <i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i>
Thèmes abordés	Cette unité d'enseignement constitue la continuation de l'étude de l'électromagnétisme ainsi que des applications des méthodes mathématiques avancées mises en oeuvre dans le riche contexte des équations de Maxwell dans le vide et dans la matière.
Acquis d'apprentissage	<p><b>a. Contribution de l'activité au référentiel AA du programme</b>                      AA1 : 1.1, 1.4                      AA2 : 2.1                      AA3 : 3.3, 3.5, 3.6                      AA6 : 6.3</p> <p><b>b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme</b>                      Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>déduire les équations de Maxwell dans le vide au départ des notions de base : forces électromagnétiques, loi de Faraday et loi de continuité de charge ;</li> <li>démontrer les relations entre des équations macroscopiques de Maxwell et des modèles microscopiques du milieu ;</li> <li>savoir appliquer les lois de l'électromagnétisme à une large gamme de phénomènes ;</li> <li>maîtriser plusieurs techniques mathématiques de résolution des problèmes adaptées aux symétries des configurations électromagnétiques des systèmes considérés ;</li> <li>identifier plusieurs types de descriptions et diverses formes d'équations en électromagnétisme ;</li> <li>approfondir la connaissance de la physique des ondes électromagnétiques ;</li> <li>comprendre les mécanismes de rayonnements électromagnétiques ;</li> <li>comprendre les effets relativistes et leurs applications via l'électrodynamique des charges mobiles</li> <li>discuter au sujet de plusieurs formes d'énergie et de la quantité du mouvement des champs électromagnétiques dans le vide et dans la matière.</li> <li>discuter au sujet de plusieurs formes d'énergie et de la quantité du mouvement des champs électromagnétiques dans le vide et dans la matière.</li> </ol> <p>-----  <i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<b>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen écrit.</li> <li>Présentations individuelles pendant les séances d'exercices.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	<b>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</b> Exposés magistraux. Exercices proposés comme travail autonome. Résolutions de problèmes à préparer de façon individuelle également pour fin de présentation orale en séance d'exercices.

<p>Contenu</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Électrostatique et loi de Gauss, équation de Poisson, théorème de Green ; fonction de Green et la méthode des images, séparation de variables et fonctions orthogonales (à symétrie rectangulaire, sphérique et cylindrique).</li> <li>2. Électrostatique des milieux macroscopiques, développements multipolaires, constantes diélectriques, polarisabilité, énergie électrostatique; problèmes aux limites en électrostatique.</li> <li>3. Magnétostatique et loi d'Ampère, potentiel vecteur, distributions de courants, moment magnétique, magnétisation, loi de Faraday, énergie dans le champ magnétique.</li> <li>4. Équations de Maxwell, transformations de jauge, fonctions de Green de l'équation d'onde et champs retardés, théorèmes de Poynting et champs dans la matière, impédance et admittance.</li> <li>5. Propagation des ondes, ondes planes et polarisation, champs et rayonnements multipolaires, guides d'onde et cavités.</li> <li>6. Diffusion et diffraction, charges relativistes en mouvement.</li> </ol>
<p>Bibliographie</p>	<p>L'UE s'articule en premier lieu autour de l'ouvrage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- John David Jackson, <i>Electrodynamique Classique</i> (Dunod, Paris, 2001)</li> </ul> <p>mais peut, par ailleurs, s'appuyer sur des développements présentés dans</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew Zangwill, <i>Modern Electrodynamics</i> (Cambridge University Press, Cambridge, 2013, reprinted 2015),</li> <li>- David J. Griffiths, <i>Introduction to Electrodynamics</i> (Cambridge University Press, Cambridge, 4th edition, 2017),</li> </ul> <p>ouvrages pouvant également servir de références bibliographiques pour cet enseignement.</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>PHYS</p>

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Mineure en physique	<a href="#">LPHYS100I</a>	5	<a href="#">LPHYS1221</a>	
Bachelier en sciences physiques	<a href="#">PHYS1BA</a>	5	<a href="#">LPHYS1202</a> ET <a href="#">LPHYS1221</a>	