


5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
-----------	-----------------	----

Enseignants	Bertrand Bruno ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	LPHY1113B Physique gén I LPHY1113C Physique gén 1 (2) <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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Découverte d'une explication cohérente des phénomènes électromagnétiques, au travers des équations de Maxwell.</li> <li>2. Démonstration que la lumière s'explique aussi par ces mêmes équations.</li> <li>3. La physique moderne complète le tableau de cette unification par la description de la relativité restreinte et du monde quantique.</li> <li>4. La physique nucléaire appliquant l'ensemble des notions précédentes, achève ce survol de la physique moderne. Cette vue unificatrice de la physique, aux travers de nombreux phénomènes différents, devrait aiguïser curiosité et audace chez ces étudiants : aptitudes propices au second cycle et à leur carrière professionnelle.</li> </ol>
Acquis d'apprentissage	<p><b>Cours ex-cathedra et séances d'exercices</b></p> <p>AA Programme développés et évalués B1.1, B1.5, B3.2, B3.5, B3.7, B4.2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expliquez les principes physiques de base du fonctionnement d'appareils de mesure, de machines électriques, d'outils technologiques ou de propriétés du vivant.</li> <li>2. Analyser de manière critique un article court de presse écrite ou de vulgarisation scientifique à la lumière des notions de physique générale abordées au cours.</li> <li>3. Résoudre des exercices simples concernant les phénomènes ondulatoires (ondes mécaniques, interférences, ondes stationnaires, polarisation, réflexion, réfraction, diffraction) et la physique moderne.</li> <li>4. Mobiliser des savoirs de différentes branches de la physique afin de résoudre des problèmes complexes abordés en séances d'exercices.</li> <li>5. Interpréter aux travers des équations de Maxwell les divers phénomènes électriques et magnétiques dépendants du temps.</li> <li>6. Calculer les tensions et courant dans des circuits électriques alimentés par une source de tension alternative.</li> <li>7. Dessiner en optique géométrique des problèmes de miroirs et de lentilles.</li> <li>8. Expliquer les notions théoriques de base de la physique moderne : relativité restreinte, équivalence énergie-masse, mécanique quantique, physique nucléaire.</li> </ol> <p><b>Séances de travaux pratiques (Laboratoires)</b></p> <p>AA Programme développés et évalués B1.4, B3.3, B3.5, B3.7, B6.5, B8.5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Interpréter les résultats de mesures à l'aide de l'oscilloscope menant à l'identification de composants élémentaires de circuits électriques réels.</li> <li>10. Construire un dispositif expérimental afin de réaliser une mesure donnée, suivant un cahier des charges précis dans le domaine des circuits en courant alternatif, de l'électromagnétisme, des ondes acoustiques et électromagnétiques et de l'optique géométrique.</li> <li>11. Intègre en équipe les savoirs de la physique générale et savoir-faire de la méthode expérimentale en physique en vue d'un projet d'ingénierie de base (réalisation d'un récepteur radio, ...)</li> </ol> <p>----</p> <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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Examen écrit</b> : Exercices simples, problèmes complexes intégrateurs, critique d'un article court de presse écrite ou de vulgarisation scientifique, développements théoriques.</li> <li>- <b>Examen oral facultatif</b> (2<sup>nde</sup> session) : explications de notions théoriques.</li> <li>- <b>Laboratoires</b> : Tests à l'entrée aléatoire, réalisation et présentation d'un projet intégrateur.</li> </ul>

Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours ex-cathedra avec animations et expériences en grand auditoire</li> <li>- Séances d'exercices en petits groupes</li> <li>- Séances de laboratoires dirigées par groupes de 3.</li> <li>- Apprentissage par projet sur un des thèmes abordés au cours.</li> </ul>
Contenu	<p><b>Partie 1 : Electromagnétisme et théorie des circuits</b></p> <p>1 Rappels d'électrostatique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Champ électrique</li> <li>1.2 Potentiel électrique</li> <li>1.3 Loi de Gauss</li> <li>1.4 Condensateurs</li> <li>1.5 Diélectriques</li> </ul> <p>2 Rappels de magnétostatique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Champ magnétique</li> <li>2.2 Loi de Biot et Savart</li> <li>2.3 Loi d'Ampère</li> <li>2.4 Solénoïde</li> <li>2.5 Equations du champ B</li> <li>2.6 Force magnétique</li> <li>2.7 Applications</li> </ul> <p>3 Induction électromagnétique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Equations de Maxwell statiques</li> <li>3.2 L'expérience de Faraday</li> <li>3.3 Loi de Lenz-Faraday</li> <li>3.4 Force électromotrice</li> <li>3.5 Champ électrique moteur <math>E_{\text{moteur}}</math></li> <li>3.6 Courants de Foucault (Eddy)</li> </ul> <p>4 Inductance, Champs magnétiques dans la matière</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Induction mutuelle</li> <li>4.2 Auto-induction</li> <li>4.3 Matériaux magnétiques</li> <li>4.4 Ferromagnétisme</li> <li>4.5 Transformateur</li> </ul> <p>5 Diodes, régimes transitoires RC et RL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Théorie des circuits (rappels)</li> <li>5.2 Notions de masse et de terre</li> <li>5.3 Circuits R linéaires (rappels)</li> <li>5.4 Diode</li> <li>5.5 Circuits RC transitoires</li> <li>5.6 Circuits RL transitoires</li> </ul> <p>6 Courants alternatifs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Tension alternative</li> <li>6.2 Impédance</li> <li>6.3 Circuits RC et RL alternatifs</li> <li>6.4 Loi d'Ohm généralisée</li> <li>6.5 Circuits RLC</li> <li>6.6 Récepteur radio</li> </ul> <p><b>Partie 2 : Ondes, optique</b></p> <p>1 Les ondes mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Equations d'ondes mécaniques</li> <li>1.2 Onde mécanique progressive</li> <li>1.3 Onde sonore</li> <li>1.4 Onde mécanique stationnaire</li> <li>1.5 Harmoniques</li> <li>1.6 Battements et effet Doppler</li> </ul> <p>2 Les ondes électromagnétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Courant de déplacement</li> <li>2.2 Forme différentielle</li> <li>2.3 Equations de Maxwell dans le vide</li> <li>2.4 Equations de Maxwell dans la matière</li> <li>2.5 Vecteur de Poynting</li> <li>2.6 Spectre électromagnétique</li> </ul> <p>3 Optique géométrique : Réflexion et réfraction</p>

- 3.1 Survol historique
- 3.2 Réflexion
- 3.3 Réfraction
- 3.4 Interprétation microscopique
- 3.5 Vitesse de la lumière
- 3.6 Applications
- 4 Optique géométrique : Lentilles et miroirs
  - 4.1 Lentilles
  - 4.2 Miroirs
  - 4.3 Résumé
  - 4.4 L'oeil
  - 4.5 Loupe et microscope
  - 4.6 Lunette et télescope
- 5 Optique physique : Polarisation et interférences 1D
  - 5.1 Onde électromagnétique
  - 5.2 Types de polarisation
  - 5.3 Méthodes de polarisation
  - 5.4 Interférences 1D
  - 5.5 Pellicules minces
  - 5.6 Interférométrie
- 6 Optique physique : Diffraction et réseaux
  - 6.1 Interférences dans l'espace
  - 6.2 L'expérience de Young
  - 6.3 Diffraction
  - 6.4 Critère de Rayleigh
  - 6.5 Réseaux d'interférence
  - 6.6 Résolution d'un réseau
- Partie 3 : Physique moderne**
- 1 Introduction à la relativité restreinte
  - 1.1 L'expérience de Michelson
  - 1.2 Les bases de la relativité
  - 1.3 Relativité de l'espace-temps
  - 1.4 L'effet Doppler relativiste
  - 1.5 Energie relativiste
  - 1.6 Application : le GPS
- 2 Introduction à la physique quantique
  - 2.1 Survol historique
  - 2.2 Le spectre du corps noir
  - 2.3 L'effet photo-électrique
  - 2.4 Modèle atomique
  - 2.5 L'émission de lumière
  - 2.6 Application : le laser
- 3 Mécanique quantique
  - 3.1 Aspects ondulatoires
  - 3.2 Le principe d'incertitude
  - 3.3 L'équation de Schrödinger
  - 3.4 L'effet tunnel
  - 3.5 Bandes d'énergie
  - 3.6 Semi-conducteurs
- 4 Physique nucléaire : Notions de Radioactivité
  - 4.1 Structure de l'atome
  - 4.2 Les isotopes instables
  - 4.3 La radioactivité
  - 4.4 Taux de désintégration
  - 4.5 Doses radioactives
  - 4.6 Effets sur le vivant
- 5 Physique nucléaire : Réactions nucléaires et applications
  - 5.1 Energie de liaison
  - 5.2 Fission nucléaire
  - 5.3 Fusion nucléaire
  - 5.4 Applications

	- Vidéos de présentation des laboratoires sur Youtube
Bibliographie	<p><b>Manuels :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physique - Volume 2 - Électricité et magnétisme <a href="#">Harris Benson</a>, Editions de Boeck</li> <li>- Physique - Volume 3 ' Ondes, optique et physique moderne, <a href="#">Harris Benson</a>, Editions de Boeck</li> </ul> <p><b>Diapositives support de cours</b></p> <p><b>Syllabus d'exercices et de laboratoires</b></p>
Autres infos	Le cours ne fait appel à aucun support particulier qui serait payant et jugé obligatoire. Les ouvrages payants qui seraient éventuellement recommandés le sont à titre facultatif.
Faculté ou entité en charge:	AGRO

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences géographiques, orientation générale	GEOG1BA	5	LPHY1121 ET LPHY1122	
Approfondissement en sciences chimiques	LCHIM100P	5		