

5.00 crédits	22.5 h + 7.5 h	Q1
--------------	----------------	----

Enseignants	Piraux Luc ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Cours de Physique de la Matière Condensée (LMAPR1492) ou de Physique de l'Etat Solide (LPHYS1345) : propriétés électroniques
Thèmes abordés	L'unité d'enseignement étudiera la supraconductivité sous un prisme expérimental et suivant la chronologie des découvertes majeures associées à la supraconductivité. Les thèmes abordés seront : explications théoriques de la supraconductivité, caractéristiques de l'état mixte dans les supraconducteurs de type II, domaines d'applications de la supraconductivité, phénomènes quantiques à l'échelle macroscopique dans les supraconducteurs (SQUID), supraconductivité à l'échelle nanoscopique. Des laboratoires de supraconductivité réalisés à basse température illustreront les concepts théoriques vus au cours.
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <p>a. Contribution de l'unité d'enseignement aux acquis d'apprentissage du programme (PHYS2M) AA1: A1.1, A1.3, A1.4 AA2: A2.2 AA5: A5.3</p> <p>b. Acquis d'apprentissage spécifiques à l'unité d'enseignement Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> décrire les principaux phénomènes physiques en lien avec l'état supraconducteur ; expliquer les mécanismes physiques qui régissent l'état supraconducteur ; relier les propriétés supraconductrices des matériaux (notamment leur réponse à un champ magnétique) avec leurs longueurs d'échelle électroniques ; identifier et appréhender les divers domaines d'applications des matériaux supraconducteurs ; citer les classes de matériaux supraconducteurs en les illustrant d'exemples d'application ; identifier les phénomènes quantiques à l'échelle macroscopique dans les supraconducteurs ; comprendre les différences fondamentales enregistrées dans les propriétés de supraconducteurs à l'échelle nanoscopique ; appréhender par le biais de séances de laboratoires les méthodes expérimentales associées à la caractérisation électrique et magnétique de supraconducteurs et identifier les incertitudes des observations.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen oral individuel sur la base du contenu des cours. Rapport de laboratoire (petits groupes d'étudiant.e.s). La pondération est la suivante : partie examen oral pour 3/4 des points et rapport laboratoire pour 1/4 des points.
Méthodes d'enseignement	Des laboratoires sont proposés en parallèle des cours magistraux afin de permettre aux étudiant.e.s de rendre plus concrets les concepts théoriques présentés. Les laboratoires assurent une initiation à des méthodes expérimentales (caractérisation à basse température de matériaux supraconducteurs par le biais de mesures électriques et magnétiques) et l'analyse des résultats obtenus (température et champ magnétique critiques, longueur de cohérence, ...).
Contenu	1. Principaux faits expérimentaux de l'état supraconducteur et implications. 2. Revue des principales applications de la supraconductivité. 3. Description physique de la supraconductivité. 4. Supraconducteurs de type II. 5. Phénomènes quantiques à l'échelle macroscopique dans les supraconducteurs (effets de phase). 6. Supraconductivité à l'échelle nanométrique. 7. Laboratoires de caractérisation de supraconducteurs à basse température.

<p>Bibliographie</p>	<p><i>Introduction to Superconductivity. Michael Tinkham.</i> Series: (International series in pure and applied physics), edition. New York McGraw-Hill.</p> <p><i>Superconductivity, Superfluids and Condensates.</i> James F. Annett. University of Bristol. Oxford University Press.</p> <p>The slides presented during the lectures and lecture notes on superconductivity are available on MoodleUCL.</p> <p><i>Introduction to Superconductivity. Michael Tinkham.</i> Series: (International series in pure and applied physics), edition. New York McGraw-Hill.</p> <p><i>Superconductivity, Superfluids and Condensates.</i> James F. Annett. University of Bristol. Oxford University Press.</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>PHYS</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil physicien	FYAP2M	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		