


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

Enseignants	Ruelle Philippe ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Avoir suivi LPHYS 1343 est un atout.
Thèmes abordés	Introduction aux transitions de phase et aux phénomènes qui apparaissent dans le voisinage des points de transition (phénomènes critiques) ; modélisation de la transition ferromagnétique et description des singularités des fonctions thermodynamiques ; théories de Landau homogènes ; compréhension des phénomènes critiques sur base du groupe de renormalisation.
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 et PHYS2M1) 1.1, 1.5, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 7.2, 8.1.</p> <p>a. 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"> analyser un modèle simple et montrer l'existence ou non d'une transition de phase ; résoudre un problème de Landau homogène ; évaluer la qualité d'un schéma approximatif comme la théorie du champ moyen ; mettre en oeuvre des transformations de renormalisation dans un modèle simple; identifier le type d'une transition de phase ; expliquer l'importance des points fixes du groupe de renormalisation et leurs relations aux classes d'universalité.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Deux modes d'évaluation seront envisagés, à savoir, un examen écrit portant sur les notions théoriques et leur application à des problèmes simples, ou une présentation orale portant sur un thème choisi par l'étudiant.e et approuvé par l'enseignant. Une partie de la note finale tiendra compte, le cas échéant, de l'évaluation continue menée durant le quadrimestre. Cette partie de note servira pour chaque session et ne pourra pas être représentée.
Méthodes d'enseignement	Les activités d'apprentissage sont constituées par des cours magistraux, complétés par des séances de travaux plus pratiques durant lesquelles les étudiants.e.s ont l'occasion de réfléchir à des problèmes concrets. Ces séances peuvent être consacrées à la résolution d'exercices, à des simulations numériques, à des discussions de groupe ou encore à des présentations individuelles (liste non-exhaustive).
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> Introduction phénoménologique aux transitions de phase (transition liquide-vapeur et transition ferromagnétique) ; lois d'échelle expérimentales et exposants critiques. Introduction au modèle de Ising, comme modèle de transition ferromagnétique; étude qualitative ; résolution en $d=1$ par matrice de transfert ; argument de Peierls pour le modèle de Ising en $d>1$. Développement à hautes et basses températures dans le modèle de Ising ; dualité. Théorie du champ moyen pour le modèle de Ising et calcul des exposants critiques ; théorie générale de Landau et application à la transition ferromagnétique. Résolution du modèle de Ising par décimation (en $d=1$) ; premières idées du groupe de renormalisation. Présentation générale des idées du groupe de renormalisation : transformations de renormalisation, flot associé, points fixes, surfaces critiques, directions pertinentes et irrelevantes. Linéarisation des transformations de renormalisation et conséquences: lois d'échelle, extraction des singularités des fonctions thermodynamiques et calcul des exposants critiques.
Bibliographie	Julia M. Yeomans, Statistical Mechanics of Phase Transitions, Oxford University Press, 1992, 153 pages.
Faculté ou entité en charge:	PHYS

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		