



## SYLLABUS DE COURS

**Intitulé du parcours** : Master de Recherche Matériaux, Energies et Transferts – Master de recherche Physique théorique, Optoélectronique et Photonique

**Semestre d'évolution** : Harmattan 1

**Code et intitulé de l'enseignement** : PHY 2122, Physique Atomique et Nucléaire

**Nombre de crédits** : 2

**Enseignant responsable de l'UE** :

Dr LARE Yendoubé, MC, Matériaux et applications énergétiques, Tél : 90227989

**Public cible** : Cette UE est destinée aux apprenants inscrits au Semestre Harmattan 1 des Parcours Master de Recherche Matériaux, Energies et Transferts ; et Master de recherche Physique Théorique, Optoélectronique et Photonique.

**Prérequis** : Pas de prérequis

### **Objectifs de l'UE**

#### **OBJECTIF GÉNÉRAL**

Le cours « PHY 2122, Physique Atomique et Nucléaire » vise à donner aux étudiants les bases physiques relatives aux atomes et aux noyaux atomiques afin d'acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension des propriétés fondamentales principales de ceux-ci. Plusieurs règles théoriques et empiriques ainsi que différents modèles sont abordés pour expliquer les propriétés atomiques et nucléaires, et ce en rapport au développement d'applications de toutes sortes. L'étudiant(e) devrait ultimement comprendre et maîtriser les concepts de base pour lui-même et être en mesure de concevoir et développer de nouvelles applications.

#### **OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

A la fin de ce cours, les étudiants seront capables de :

- Comprendre les interactions fondamentales pouvant exister à toute échelle de la matière, la constitution des noyaux atomiques et les phénomènes y relatives ;
- Connaître les modèles de structure nucléaire, comprendre les phénomènes de radioactivité et les réactions nucléaires ;
- Comprendre les interactions possibles des particules avec la matière, les conséquences possibles, les techniques de mesure et les applications possibles.

**Langue d'enseignement** : Français

**Bref descriptif de l'enseignement** :

Ce cours donne aux étudiants les fondements de la physique qui permettent de comprendre les réactions nucléaires et leurs applications. Le cours commence par un rappel des différentes interactions existantes, avant d'aborder les modèles de structures, les phénomènes de radioactivité et les réactions nucléaires. Les phénomènes d'interaction des particules avec la matière sont ensuite brièvement abordés avant de s'appesantir sur certaines applications des réactions comme les réacteurs nucléaires, les accélérateurs et les détecteurs de particules. Le cours finit en mettant l'accent sur certaines applications industrielles courantes pour permettre à l'étudiant de prendre conscience de certaines réalités et d'enrichir son champ d'imagination.

## Organisation de l'enseignement

Objectifs (étudiants)	Séance N°	Activités d'enseignement/apprentissage	Formules et techniques pédagogiques	Matériel/ Support pédagogique
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le syllabus,</li> <li>- appliquer les consignes de travail concernant l'UE ;</li> <li>- Comprendre les interactions fondamentales existantes et les éléments intervenants</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Présentation et discussion du syllabus avec les étudiants ;</b></li> <li>- <b>Explication des consignes de travail aux étudiants ;</b></li> <li>- <b>Explication des modalités et consignes d'échanges entre étudiants et enseignant.</b></li> </ul> <p><b>Chapitre 1 : Interactions et symétries (Interactions fondamentales et éléments intervenants)</b></p> <p><b>Activités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours magistral ;</li> <li>- Activités pratiques sur les outils de formation ;</li> <li>- Exercices et travaux dirigés sur les interactions fondamentales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lecture et visionnement personnel des ressources</li> <li>-Cours magistral</li> <li>-Travaux dirigés</li> <li>-Approche interactive,</li> <li>-Approche par situation problème,</li> <li>-Démonstration</li> <li>-Recherche libre sur les thématiques sur internet</li> <li>-Résolution de problème/ exercices</li> <li>-Travail d'équipe</li> </ul>	<p>Syllabus, Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les constituants des noyaux ;</li> <li>- Connaître et savoir calculer les paramètres caractéristiques</li> </ul>	2	<p><b>Chapitre 2 : Noyaux (Constituants du noyaux et paramètres caractéristiques)</b></p> <p><b>Activités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours magistral ;</li> <li>- Exercices et travaux dirigés sur les éléments</li> </ul>		<p>Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur</p>

		constitutifs des noyaux et sur les paramètres caractéristiques		
- Comprendre les différents modèles de structure nucléaire, les contraintes et intérêts	3	<b>Chapitre 3 : Modèles de structure nucléaire (modèles de champ moyen, gaz parfait de Fermi, approches collectives)</b> <b>Activités :</b> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur les modèles de structure nucléaire	-Lecture et visionnement personnel des ressources  -Cours magistral	Ordinateurs, Support de cours Vidéo projecteur
- comprendre les phénomènes de radioactivité, les différentes sortes de radioactivité et savoir calculer les paramètres caractéristiques	4	<b>Chapitre 4 : La radioactivité</b> <b>Activités :</b> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur la radioactivité	-Travaux dirigés  -Approche interactive, -Approche par situation de problème,  -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet  -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	

- Comprendre les bases physiques et mathématiques des réactions nucléaires et savoir résoudre les problèmes y afférentes	5	<b>Chapitre 5 : Réactions nucléaires (Energies, ondes et diffusions)</b> <b>Activités :</b> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur les paramètres énergétiques des réactions nucléaires	-Lecture et visionnement personnel des ressources  -Cours magistral  -Travaux dirigés	
- Comprendre les bases physiques et mathématiques des réactions nucléaires et savoir résoudre les problèmes y afférentes	6	<b>Chapitre 5 : Réactions nucléaires (Energies, ondes et diffusions)</b> <b>Activités :</b> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur les paramètres ondulatoires des réactions	-Approche interactive, -Approche par situation problème,  -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet  -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	
- faire le bilan à mi-parcours des enseignements, comprendre les parties à difficultés ; - résoudre quelques problèmes spécifiques - Comprendre les grands types	7	<b>Chapitre 6 : Réacteurs nucléaires (Fission, principe d'un réacteur nucléaire, fusion thermonucléaire)</b>  <b>Activités :</b> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur les réacteurs		

de réactions utilisés pour la production de l'énergie ; - comprendre et expliquer le fonctionnement des réacteurs nucléaires	8	nucléaires	-Lecture et visionnement personnel des ressources  -Cours magistral	
- Comprendre le principe de fonctionnement des accélérateurs de particules, connaître les équipements utilisés et les applications possibles	9	<b>Chapitre 7 : Accélérateurs, détecteurs et applications industrielles (Accélérateurs, détecteurs de particules et applications des réactions nucléaires)</b>  <b>Activités :</b> - Cours magistral ; - Exercices et travaux dirigés sur les accélérateurs de particules et leurs applications	-Travaux dirigés  -Approche interactive, -Approche par situation problème,  -Démonstration -Recherche libre sur les thématiques sur internet  -Résolution de problème/ exercices -Travail d'équipe	
- Comprendre le principe de fonctionnement des détecteurs de particules, connaître les équipements utilisés et les applications possibles	10	<b>Chapitre 7 : Accélérateurs, détecteurs et applications industrielles (Accélérateurs, détecteurs de particules et applications des réactions nucléaires)</b>  <b>Activités :</b>	-Lecture et visionnement personnel des ressources  -Cours magistral	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours magistral ;</li> <li>- Exercices et travaux dirigés sur les détecteurs de particules et leurs applications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Travaux dirigés</li> <li>-Approche interactive,</li> <li>-Approche par situation problème,</li> <li>-Démonstration</li> <li>-Recherche libre sur les thématiques sur internet</li> <li>-Résolution de problème/ exercices</li> <li>-Travail d'équipe</li> </ul>	
- Connaître les grandes applications industrielles des réactions nucléaires, les équipements utilisés et les perspectives de recherche	11	<p><b>Chapitre 7 : Accélérateurs, détecteurs et applications industrielles (Accélérateurs, détecteurs de particules et applications des réactions nucléaires)</b></p> <p><b>Activités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours magistral ;</li> <li>- Exercices et travaux dirigés sur les grandes applications industrielles des réactions nucléaires</li> </ul>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lecture et visionnement personnel des ressources</li> <li>-Cours magistral</li> <li>-Travaux dirigés</li> <li>-Approche interactive,</li> <li>-Approche par situation problème,</li> <li>-Démonstration</li> <li>-Recherche libre sur les thématiques sur internet</li> <li>-Résolution de</li> </ul>	
- Cerner l'enseignement par des précisions sur toutes les	12	<b>Récapitulatif de l'ensemble de l'enseignement Recadrage et Consolidation</b>		

séances précédentes - faire une synthèse de l'essentiel du cours		<b>Activités</b> Questions-Réponses, explications, critiques sur les contenus des séances précédentes	problème/ exercices -Travail d'équipe	
--	--	---	--	--



## **Évaluation**

### **- Évaluation en cours d'apprentissage :**

Contrôles continus : Exposés et Devoirs Sur Table : 40 %

### **- Examen final : Examen 60 %**

**Épreuves écrites : Exercices normaux et QCM**

## **Bibliographie**

1- Physique nucléaire, des quarks aux applications. Claude Le Sech, Christian NGÖ, DUNOD, Paris 2010

2- Physique nucléaire, des quarks aux applications, 2<sup>ème</sup> édition. Claude Le Sech, Christian NGÖ, DUNOD, Paris 2014

3- <http://vetopsy.fr/modele-standard-particules/reactions-nucleaires.php>

4-