



[45h] 7.5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

**Enseignant(s):** Youssef El Masri, Jan Govaerts, Pierre Leleux, Krzysztof Piotrkowski

Langue d'enseignement : français

Niveau : cours de 2ème cycle

**Objectifs (en terme de compétences)**

Introduire les étudiants à des recherches récentes en physique nucléaire ou utilisant les techniques nucléaires, poursuivies au sein de l'Institut de physique nucléaire de l'UCL

**Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)**

Deux parties à choisir parmi les six suivantes :

- Astrophysique nucléaire (P. Leleux)
- Interaction électrofaible (Th. Delbar)
- Réactions nucléaires (Y. El Masri)
- Applications de la physique nucléaire à la médecine et à la biologie (J.-P. Meulders)
- Symétries (J. Govaerts)
- Modèles nucléaires (N.)
- Physique du neutron (Y. El Masri, J.-P. Meulders)

**Résumé : Contenu et Méthodes**

- Astrophysique nucléaire (P. Leleux)

La nucléosynthèse stellaire dans les environnements calmes et explosifs. L'apport de la physique nucléaire expérimentale à la connaissance de ces processus.

- Interaction électrofaible (Th. Delbar)

Grandes expériences et phénoménologie du secteur électrofaible du Modèle Standard, particulièrement le secteur leptonique et le problème de la masse des neutrinos.

- Réactions nucléaires (Y. El Masri)

Les mécanismes de réactions induites spécifiquement par les ions lourds, les quelques modèles théoriques et les cinématiques des collisions nucléaires sont abordés.

- Applications de la physique nucléaire à la médecine et à la biologie (J.-P. Meulders)

Les méthodes de la physique nucléaire sont utilisées dans le cadre de la production, de la détection, de la collimation et de la dosimétrie d'un faisceau de neutrons rapides pour la radiothérapie. Les aspects radiobiologiques sont décrits succinctement. Une analyse comparative approfondie avec d'autres rayonnements utilisés en radiothérapie - tels les électrons, les gamma, les protons, les ions lourds et les mesons pi - est présentée.

- Symétries (J. Govaerts)

Principes et applications physiques des symétries internes et spatiotemporelles du Modèle Standard des interactions fortes et électrofaibles.

- Modèles nucléaires (N.)

Bases expérimentales des divers modèles de la physique nucléaire et leur description. Modèle en couche, modèle rotationnel, modèle de Nilsson, modèles vibrationnels, modèles collectifs de bosons et de fermions en interaction.

- Physique du neutron (Y. El Masri, J.-P. Meulders)

Les propriétés générales du neutron, leurs sources et leur détection, les résonances neutroniques et leur capture radiative, seront discutées.

Les principes de la fission induite par neutrons lents et rapides et ses applications seront développés. L'utilisation de faisceaux de neutrons en radiothérapie sera étudiée et brièvement comparée aux autres modalités dans ce domaine, tels que les gamma et les hadrons (protons, alpha et ions lourds).

**Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)**

Prérequis : PHYS2355 - Physique nucléaire approfondie //