

UE 1 : Energie Nucléaire I : Exploitation, de la fission au générateur électrique

Responsable :

P. Schwemling

Laboratoire de Physique Nucléaire et des Hautes Énergies

4 place Jussieu Tour 33 Rez-de-Chaussée Bureau 227

75252 Paris Cedex 05

Tel : 01 44 27 74 72

Fax : 01 44 27 46 38

Email : Philippe.Schwemling@lpnhep.in2p3.fr

Objectifs

La production d'énergie par l'intermédiaire de centrales nucléaires est à considérer dans le cadre de la diversification des sources énergétiques prévisible au cours des prochaines décennies. La technologie est en effet mature et peu productrice de gaz à effet de serre.

L'enseignement dispensé dans le cadre de cette UE a pour but de présenter les principes de fonctionnement et les divers sous-systèmes d'une centrale nucléaire, depuis les bases de physique nucléaire et de neutronique jusqu'aux appareillages de production de vapeur et d'électricité. Il s'agit aussi de sensibiliser les étudiants à la nécessité de prendre en compte dans la conception comme dans l'exploitation d'une centrale nucléaires des phénomènes physiques relevant de domaines différents dans l'enseignement universitaire classique : physique nucléaire, thermodynamique et mécanique des fluides, propriétés mécaniques des matériaux et dégradation de ceux-ci sous l'effet de l'irradiation etc.

Thèmes abordés

1. Introduction à l'architecture des centrales (3h)
2. Introduction à la physique nucléaire et à la neutronique (4h)
3. Présentation détaillée de l'architecture des centrales (6h)
4. Neutronique, ralentissement, cinétique des réacteurs, effets de température du modérateur et du combustible, formule des quatre facteurs (12h)
5. Principe de fonctionnement et évolution d'un réacteur : excédent de réactivité initial et empoisonnement volontaire, moyens de contrôle de la réactivité (compensation, pilotage, sûreté), poisons consommables (3h)
6. Thermo-hydraulique (9h)
7. Fonctionnement pratique d'un réacteur : Evolution du combustible, calculs d'ordres de grandeurs (puissance spécifique, irradiation moyenne, masse de ^{235}U détruite dans un cycle d'exploitation (6h)
8. Thèmes abordés sous forme de travaux pratiques :
9. Fonctionnement et exploitation d'un réacteur :
-TP sur réacteur (ISIS)

Compétences attendues à l'issue de cet enseignement

- Connaissance de l'architecture d'une centrale, du rôle des divers sous-systèmes et de leurs principes de fonctionnement, de leurs interfaces.
- Dimensionnement, maîtrise des ordres de grandeurs, du langage et des unités utilisées.
- Connaissance des concepts de base de la physique nucléaire, de la neutronique.
- Compréhension des liens entre physique fondamentale, conception et exploitation d'une centrale nucléaire.