

2EL1430 - Ingénierie Nucléaire

Responsables : **Pascal YVON , Didier CLOUTEAU**

Département de rattachement : **DÉPARTEMENT MÉCANIQUE ENERGÉTIQUE PROCÉDÉS**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS**

Type de cours : **Electif 2A**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **30**

Année académique : **2024-2025**

Catégorie d'électif : **Sciences de l'ingénieur**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours est destiné à apporter des connaissances de base sur le fonctionnement des réacteurs nucléaires et le cycle du combustible nucléaire civil. Il permettra aux élèves d'apprécier, sur un plan technique, économique et environnemental, les avantages et inconvénients de cette source d'énergie bas carbone, et sa place dans le paysage énergétique mondial actuel et futur.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SG8

Prérequis :

Notions de physique et de chimie

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Principes de la fission nucléaire
- Fonctionnement des réacteurs à eau sous pression
- Interactions neutrons matière
- Les systèmes nucléaires de 4ème génération et les Small Modular Reactors
- Ressources naturelles et secondaires, activités minières, "yellow cake", chimie de l'uranium
- Enrichissement de l'uranium: technologies de séparation isotopique (diffusion gazeuse, centrifugation, autres ...)
- Fabrication du combustible et comportement en réacteur
- Economie circulaire, retraitement et gestion des déchets: le recyclage des combustibles usés
- Transport des matières nucléaires
- Développements futurs et R&D: une énergie jeune, déjà éprouvée et avec encore des promesses

Déroulement, organisation du cours :

28,5 h de cours en amphi
4,5 de travail personnel en amont des cours

Organisation de l'évaluation :

Contrôle écrit de 2 heures (sans documents) - Oral de rattrapage

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

- Principes de fonctionnement des réacteurs à eau sous pression
- Abondance des ressources en uranium, seul élément fissile naturel
- Introduction aux technologies d'extraction minière, d'enrichissement et de retraitement du "combustible" nucléaire
- Impact de l'irradiation neutronique sur la microstructure et le comportement des matériaux
- Fabrication et comportement en réacteur du combustible nucléaire
- Problématiques et solutions de gestion des déchets radioactifs
- Perspectives de développement futur des procédés et technologies nucléaires (Génération IV, SMR)

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

Good understanding of the operation of pressurized water reactors and of the nuclear fuel cycle. Understanding of the stakes of electricity production and of the position of nuclear energy in a low carbon mix.

C1.1: Analyze: study a system as a whole, the situation as a whole. Identify, formulate and analyze a system within the framework of a transdisciplinary approach with its scientific, economic, human, etc. dimensions.

C2.1: Go deeper into an engineering or scientific discipline

Bibliographie :

documents, videos disponibles sur edunao