USGE7Q - Sciences et techniques électriques du nucléaire

Mis à jour le 23-04-2026

Code : USGE7Q

Unité spécifique de type cours

12 crédits

Responsabilité nationale : EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Stéphane LEFEBVRE

Présentation

Objectifs pédagogiques

Chimie du nucléaire (20 heures)

Former les élèves ingénieurs aux effets sur la matière, du rayonnement nucléaire et plus particulièrement sur les corps et matériaux utilisés dans les centrales nucléaires.

Codes, règles RCC-E et normes ISO (20 heures)

Former les apprentis aux normes électriques applicables dans les CNPE. L'AFCEN (Association française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des matériels des chaudières électro-nucléaires) édicte ces règles. Elles ne sont que très peu connu dans le tissu industriel classique. Dans le cadre de la LP149-002A, un partenariat avec l'AFCEN a été mis en place. L'association fournit des supports de cours. Nous employons un représentant AFCEN pour dispenser les 12 H de cours.

Disponibilité de l'énergie (36 heures)

Appréhender les différents niveaux de redondance en termes d'alimentation électrique permettant à une centrale de fonctionner en toute sécurité et en conformité avec les RCC-E. Les stratégies de maintien des alimentations ainsi qu'un aspect technologique doivent être abordés : structures des onduleurs de secours, structure des A.S.I.,. etc…

La chaîne de forte puissance d'une centrale nucléaire (32 heures)

Connaitre les technologies des alternateurs de production d'électricité (y compris son système de refroidissement). Connaitre les grandeurs de réglage permettant d'ajuster les énergies actives et réactives au réseau. Connaitre les technologies de transformateur en sortie de centrale. Comprendre et savoir appliquer les règles de connexions et de déconnexion des CNPE au réseau.

Contrôle commande automatique des CNPE (20 heures)

Connaitre les technologies et les languages liés à l'automatisme et la régulation automatique utilisés dans les CNPE. Ces derniers sont particuliers car ils embarquent des technos éprouvées et anciennes

Technologie des réacteurs de centrales (20 heures)

Connaitre le principe de fonctionnement des centrales, et des réacteurs

TP Application d'intervention au CNPE (20 heures)

Savoir appliquer les gestes métiers liés à l'environnement nucléaire

Cycle de vie dans le parc nucléaire (8 heures)

Aborder la notion du cycle de vie du parc nucléaire et le démentellement des infrastructures, d'un point de vue de l'organisation, des intervenants et du traitement des déchets.

Programme

Contenu

Chimie du nucléaire (20 heures)

La chimie nucléaire, les réactions, les molécules présentes, les transformations générées sur les matériaux par les radiations. Les effets sur les tissus. Les déchets, leur stockage, leur traitement, leur durée de vie.

Codes, règles RCC-E et normes ISO (20 heures)

Aborder les aspects des normes ISO 19443 et ISO 9001 :2015 « système de management de la qualité » en lien avec la sureté nucléaire.

Aborder la notion de qualification que doit être en mesure de fournir un prestataire.

Disponibilité de l'énergie (36 heures)

Intégrer la notion d'environnement technique au sein duquel l'ingénieur électricien doit penser son projet. Par exemple lorsqu'un coffret électrique va être implanté sur un bâti, il peut limiter un espace de circulation, nécessiter un perçage dans un mur et en modifier ses propriétés ou d'autres éléments ayant un impact sur les règles et normes et globalement sur la sureté.

La chaîne de forte puissance d'une centrale nucléaire (32 heures)

Aborder, dans la dimension spécifique aux centrales, les composants de la chaine de « forte » puissance :

Alternateur, protections, redresseur/chargeur, batterie, transformateur, boucle HT.

Contrôle commande automatique des CNPE (20 heures)

--

Technologie des réacteurs de centrales (20 heures)

--

TP Application d'intervention au CNPE (20 heures)

Utilisation des scénarii Réalité Virtuels utilisés par E.Galichet. Exemple de TP proposé pour les LPs : Remplacement d'un moteur électrique d'une des pompes présente dans l'environnement 3D. Possibilité de demander à la société OREKA d'autre scénario comme par exemple un audit sur la disponibilité d'énergie : Vérifier que les systèmes de refroidissements restent bien alimentés en cas de coupure du réseau

Cycle de vie dans le parc nucléaire (8 heures)

--

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)
- Examen final