

# USEN4Y - Systèmes de production électrique et réseaux intelligents

## Présentation

### Objectifs pédagogiques

L'objectif de ce module est de développer les connaissances générales en matière de production d'électricité dans le contexte énergétique actuellement en mutation. Il s'agit ici de couvrir les principales techniques de génération électrique : nucléaire, solaire, hydraulique, pile à combustible, éolien (les bases ; ce point sera développé de manière plus approfondie dans le module P14)..etc.

Les aspects de production décentralisée seront également abordés en termes de contraintes sur les réseaux électriques.

## Programme

### Contenu

#### Solaire photovoltaïque (8 h)

- Gisement solaire et panorama mondial, européen et national
- Technologies des installations photovoltaïques : cellules et modules photovoltaïques
- Solaire connecté au réseau et/ou autonome
- Dimensionnement d'une installation (utilisation de logiciel d'aide à la conception)
- Cycle de vie et recyclage des composants
- Exploitation de mesures
- Exploitation et maintenance. Règles de sécurité
- Aspects réglementaires et financiers

#### Eolien terrestre et offshore (20 h)

- Gisement éolien et panorama mondial, européen et national
- Cadre réglementaire et objectifs de développement des EnR
- Les emplois dans l'éolien
  
- Principe d'un aérogénérateur.
- La chaîne de conversion électromécanique : génératrices, convertisseurs statiques, capteurs et actionneurs.
- Systèmes de contrôle, filtrage, acquisition et traitement des données.
- L'exploitation et maintenance
  
- Normes et réglementation, procédures d'autorisation, de raccordement
- Analyse économique et chaîne de valeur
- Etude de cas

#### Énergie hydraulique (8 h)

- Rappel des notions utiles aux calculs d'écoulements permanents et non permanents à surface libre et sous pression.
- Puissance d'un cours d'eau, pertes de charge, récupération de l'énergie
- Rendement, débit installé, mode de gestion (annuelle, saisonnier, journalier)
- Dispositifs d'accumulation, ouvrages de prise, de mise en charge et de restitution,
- Historique et principe de fonctionnement des turbines : bilan énergétique, turbine Francis, turbine Pelton, turbine Kaplan, groupes bulbes, courbes caractéristiques,
- Analyse technico-économique d'ouvrages dans un contexte d'encouragement des énergies renouvelables. Impacts sociétaux et environnementaux.
- Conversion en énergie électrique, couplage au réseau EDF
- **Énergies marines hydrolienne et houlomotrice (8 h)**

Mis à jour le 15-03-2023



**Code : USEN4Y**

Unité spécifique de type cours  
4 crédits

**Responsabilité nationale :**  
EPN01 - Bâtiment et énergie / 1

**Contact national :**

Cnam Normandie  
25, rue Philippe Lebon  
Entrée 8 rue Demidoff CS40340  
76056 Le Havre  
02 32 74 44 54

- Panorama et contexte mondial, européen et national
- Ressources et technologies
- Énergie marémotrice, hydrolienne, houlomotrice
- Énergie thermique des mers
- Exemple de projets industriels.
- **Cogénération : production d'électricité renouvelable (8 h)**

- Le contexte politique et réglementaire, les tarifs d'achats, les primes
- Les appels d'offre de la CRE
- La valorisation de la chaleur
- Exemple de projet dans la filière bois et /ou biogaz de collectivité
- **Énergie nucléaire (8 h)**

- Généralités sur l'énergie nucléaire, réactions nucléaires de fission et fusion.
- Neutrons rapides et neutrons thermiques, réactions en chaîne
- Architecture d'un réacteur nucléaire et couplage au réseau
- Les différentes filières possibles
- Les réacteurs à eau pressurisée et l'EPR.
- Les réacteurs à neutrons rapides et la génération IV
- Les combustibles nucléaires, et l'aval du cycle
- Déchets et radioactivité
- 

#### **Réseaux électriques intelligents : Smart Grids (8 h)**

- L'électricité, un vecteur énergétique difficile à stocker massivement.
- L'intermittence de certaines énergies renouvelables et les solutions aux nouvelles contraintes du réseau électrique (centrales de pointe, stockage, smart grid).
- Les technologies de l'information et de la communication qui seront utilisées dans la gestion du Smart Grid, les acteurs et services.
- Les différents outils permettant de modéliser, simuler et optimiser la gestion des systèmes électriques.
- Comprendre les problèmes liés à la mobilité (pollution, consommation de pétrole, émission de gaz à effet de serre), l'intérêt de l'électricité dans le domaine de la mobilité, le couplage entre la mobilité hybride rechargeable ou électrique et le smart grid.
- **Visites techniques (4 h)**

## Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final