

**Semestre : 5**

**Unité d'Enseignement : UEF 2.2.1**

**Matière : Energies renouvelables appliquées au traitement et à la réutilisation des eaux usées**

**VHS : 22h30 (Cours : 22h30, TI : 7h30)**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le cours offre un nouvel aspect du traitement et de la réutilisation des eaux usées par l'intégration des énergies renouvelables et des procédés durables. La discussion du Nexus Eau-Energie-Alimentation-Environnement permet de comprendre la nécessité d'assurer la durabilité des ressources vitales de l'Homme : l'eau, la nourriture et l'énergie pour la production de cette dernière ; sans porter atteinte à l'équilibre de son environnement de survie.

Deux approches sont proposées : la première vise la réduction de la consommation énergétique conventionnelle dans une STEP conventionnelle par le biogaz l'énergie solaire photovoltaïque et l'énergie éolienne domestique. La seconde partie étudie les procédés d'épuration durables indépendants de l'électricité conventionnelle. De nouvelles conceptions de STEP durables sont étudiées notamment par la décantation-digestion, l'évapo-concentration solaire, la photocatalyse solaire, le pompage solaire,

**Compétences attendues :**

- Comprendre l'enjeu du Nexus Eau-Energie-Alimentation-Environnement et de la durabilité,
- Evaluer les apports énergétique, financier et environnemental des énergies renouvelables pour
- Proposer les optimisations à apporter.

**Connaissances préalables recommandées :**

Génie électrique, génie des procédés, génie mécanique

**Contenu de la matière:**

- I. Introduction : Nexus : Eau, Energie, Alimentation, Environnement (WEFE)**  
**(2 Semaines)**

**II. Biogaz et conversion électrique (3 Semaines)**

- Procès de production, composition et pouvoir calorifique
- Digesteurs et équipements d'accompagnement
- Stockage et traitement du biogaz
- Groupe électrogène à combustion interne
- Co-génération
- Trigénération

- Valorisation des boues digérées

### **III. Energie solaire photovoltaïque**

**(2 Semaines)**

- Gisement et rayonnement solaire
- Principe de fonctionnement
- Panneau solaire photovoltaïque
- Onduleur/convertisseur
- Batterie de stockage
- Système autonome
- Système connecté au réseau

### **IV. Eolienne domestique**

**(2 Semaines)**

- Gisement éolien
- Principe de fonctionnement
- Eolienne à axe horizontal
- Eolienne à axe vertical
- Système autonome
- Système hybride

### **V. STEP durables**

**(6 Semaines)**

- Pompage solaire
- Décantation-digestion
- Séchage solaire des boues résiduelles
- Mico-algues
- Désinfection solaire
- Photocatalyse solaire
- Evapo-concentration solaire
- STEP durables opérationnelles

**Mode d'évaluation:** 02 Examens

**Références bibliographiques:**

- **The water–energy nexus in Middle East and North Africa**, A. Siddiqi, L.D. Anadon, Energy Policy 39 (2011) 4529–4540.
  - **Diagnostic of the electricity consumption its cost and greenhouse gas emission in the wastewater treatment sector of Algeria**. S. Igoud; F. Souahi; C-E. Chitour; A. Adjrad; M. Habchi; A. Chouikh, Desalination and Water Treatment 55 Issue 7 (2015) 1725-1734.
  - **Wastewater Reuse in Arab Countries, Comparative Compilation of Information and Reference List**. ACWUA Working Group on Wastewater Reuse, March 2010.
  - **Biométhane. 1. Une alternative crédible**. B. Lagrange Ed. Edisud, 1979.
  - **Biométhane. 2. Principes-Techniques-Utilisations** B. Lagrange, Ed. Edisud, 1979.
  - **Désinfection solaire de l'eau. Guide pour l'application de SODIS**. Rapport SANDEC No 12/05. Département eau et assainissement dans les pays en développement (SANDEC), Institut fédéral Suisse pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG), 2005.
  - **APESA – Etude : Méthanisation et production de biogaz, Etat de l'art**. Centre technologique en environnement et maîtrise des risques (APESA) version 1, 2007.
  - **Rapport du sommet mondial pour le développement durable**. A/CONF.199/20, Nations Unies, New York, Johannesburg (Afrique du Sud), du 26 au 4 août Septembre 2002.
-