

Energies renouvelables thermiques

Domaine	Ingénierie et Architecture
Filière	Energie et techniques environnementales
Orientation	Thermique industrielle (THI)
Mode de formation	Plein temps

Informations générales

Nom	: Energies renouvelables thermiques
Identifiant	: EnRenT
Année académique	: 2021-2022
Responsable	: Roger Röthlisberger
Charge de travail	: 90 heures d'études
Périodes encadrées	: 64 (= 48 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours					64				

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant-e doit connaître et savoir utiliser les notions suivantes :

- Conservation de l'énergie;
- Qualité et valeur de l'énergie;
- Conservation de la masse;
- Rayonnement solaire;
- Réactions d'oxydoréduction en chimie organique;

Les unités d'enseignement Phy1 & Phy2 (Bases de physique), BasChim & ChimApp (Chimie), MécFluid (mécanique des fluides), TranChal1 (transfert de chaleur et échangeurs) et Thermodyn (thermodynamique) permettent d'acquérir ces connaissances.

Objectifs

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Expliquer dans les grandes lignes l'origine et les processus de formation de la biomasse;
- Décrire les différentes formes de biomasse-énergie;
- Apprécier le potentiel effectif de la biomasse par rapport à son origine énergétique solaire;
- Décrire en détail les principaux processus thermochimiques, physicochimiques et biochimiques de valorisation énergétique de la biomasse et d'en expliquer les spécifications respectives;
- Evaluer le potentiel énergétique d'une surface donnée (parcelle, région, pays, ...) en fonction du type de plante(s) considérée(s), du processus de valorisation requis et de la forme finale de l'énergie visée (combustible, carburant, électricité ou chaleur);
- Dimensionner l'approvisionnement d'une installation de combustion à bois en fonction de l'essence, de la forme, et de l'humidité du combustible;
- Sélectionner le processus de valorisation énergétique le mieux adapté en fonction du type de biomasse et de l'utilisation finale de l'énergie;
- Dimensionner une installation de méthanisation du point de vue des substrats de digestion;
- Dimensionner la surface de capteurs solaires thermiques par rapport aux besoins;
- Connaître les aspects législatif, financier et sécuritaire d'une installation solaire;

- Quantifier le potentiel de l'énergie solaire en fonction des différentes positions possibles des capteurs solaires;
- Expliquer le principe de la relation entre le potentiel solaire, l'efficacité de l'installation et la demande en énergie;
- Evaluer les impacts environnementaux liés à l'utilisation d'installations solaires et connaître les aspects d'énergie grise.

Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

Cours: 64 périodes

- Introduction générale : énergies renouvelables: définition et origines; buts; variété de formes; biomasse-énergie: couverture du sujet; 2
- Origine et formes de la biomasse-énergie : définition, spécificités, production par photosynthèse différenciée selon les plantes et éventuellement ultérieurement par transformation biologique en tissus animaux; formes de biomasse-énergie: plantes des espaces naturels, cultures dédiées, résidus; 4
- Potentiel et pouvoir énergétiques : efficacité de stockage de l'énergie solaire; potentiel énergétique suisse et international; pouvoir énergétique: influence de l'humidité et du type de plante; masses volumiques effective et apparente en fonction de la forme; 6
- Processus thermochimiques : types de substrats concernés; Combustion: interne et externe, réactions d'oxydation, phases de combustion du bois; Gazéification: réactions d'oxydoréduction, paramètres d'influence, composition du gaz de synthèse, exemple d'installation, problématiques spécifiques: goudrons, sécurité, synthèse de Fischer-Tropsch; Pyrolyse: produits obtenus: bio-charbon, huile et gaz de pyrolyse, influence des conditions de fonctionnement; Torréfaction: propriétés spécifiques; 7
- Processus physicochimiques : types de substrats concernés; méthodes d'extraction de l'huile végétale: pressage et solvant-distillation; transformations ultérieures: transestérification et hydrogénation; 4
- Processus biochimiques : nature des organismes vivants intervenants et interactivité; processus aérobies et anaérobie; types de substrats concernés; Digestion anaérobie: processus et technologies; Fermentation alcoolique: processus et distillation; Compostage: processus et valorisation énergétique; 5
- Introduction rayonnement solaire : spectre solaire, cycle solaire, trajectoire apparente du soleil et trigonométrie correspondante, potentiel solaire, indicateurs environnementaux; 6
- Capteurs solaires thermique : possibilités d'utilisations, marché, types de capteurs solaires, bilan énergétique, performances; 8
- Types d'installations, surchauffe, temps de remboursement énergétique. Intégration du solaire thermique dans l'industrie et les CAD; 8
- Installations complètes solaires thermiques : études de cas, dimensionnement, performances globales, entretien, coût; 6
- Contrôle continu : 4 travaux écrits à raison de 2 par trimestre; 8

Bibliographie

Aucune information

Contrôle de connaissances

Cours : l'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 3 tests d'une durée totale d'au moins 4 périodes.

Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 1