UE 9.10 : PRODUCTIONS D'ENERGIES

Responsable pédagogique : Yann ROGAUME

Volumes horaires

Présentiel	*Autonomie*
14 H CM **16 H TD** **94 H TP**	**50 H**

Objectifs généraux de l'UE :

Maîtriser les procédés de valorisation énergétique du bois et de la biomasse par voies sèches (combustion, pyrolyse, gazéification). Savoir choisir et conseiller des solutions adaptées en tenant compte des contraintes techniques, locales, réglementaires, etc. Connaître les différents combustibles et choisir le plus adapté en fonction du contexte.

• Energies renouvelables (3.5 h de cours + 4.00 h de conférences et 16 h de visites) :
Les différents gisements et les tendances. Les principales caractéristiques d'un combustible et de chacun de ceux proposés avec l'impact de cela sur les résultats de production d'énergie. Exemples d'usines et de chaines de conditionnement.

• Combustion biomasse – domestique (3.5 h Cours + 4 h TD + 16 h TP) :
Dimensionnement des différents types d'appareils, réglementations, impact environnemental, techniques de réduction des polluants, optimisation des réglages, bilans de fonctionnement, choix des appareils en fonction des besoins, …

• Combustion biomasse – industries (3.5h cours + 4h TD +16h TP) :
Etapes de montage d'un projet : plan d'approvisionnement, qualités de combustibles, adaptation de la chaudière au besoin, dimensionnement des principales parties, types d'installations, réseaux de chaleur, cogénération, réglementations adaptées, principaux acteurs, aspects juridiques, exploitation des chaufferies, impact environnemental, …

• Pyrolyse et gazéification de biomasse (3.5h cours + 4h TD + 16h TP) :
Bilans matière et énergie des procédés, impact des conditions opératoires, principaux procédés et réacteurs industriels, utilisations et développements. Caractéristiques des produits obtenus, optimisation énergétique et environnemental de procédés. Essais sur réacteurs de laboratoire, caractérisation des produits et réalisation de bilans.

Constitution :

- Partie 1 : Ressources Biomasses et Préparation
- Partie 2 : Combustion biomasse – domestique
- Partie 3 : Combustion biomasse – industries
- Partie 4 : Pyrolyse et gazéification de biomasse

Positionnement de l'UE dans le référentiel Ecole :

après semestre 8

Mise à jour le 31/03/2025

UE 9.10 : PRODUCTIONS D'ENERGIES

Partie 1 : Ressources Biomasses et Préparation	**Coefficient 1**
Intervenants : Intervenants extérieurs	
Assistants pédagogiques :	
Prérequis : UE 7.2	
Supports de l'apprentissage : Diaporama – Lectures – Ouvrage – visites de sites particuliers (EGGER, ONF, FBE, BF70, Scierie Mougenot, …)	
Modalités d'évaluation : individuelle Rapport – Bibliographie	

Acquis de l'apprentissage	**Description**	**Nombre d'heures étudiant (présentiel)**		
		CM	**TD**	**TP**
Connaître et décrire le fonctionnement les principaux types de gisements de biomasse notamment de bois. Sélectionner le type de ressource appropriée à un type d'utilisation. Identifier les avantages et inconvénients de chaque solution.	Les différents types de gisements, principales caractéristiques des combustibles, avantages et inconvénients.	**3.50**		
	Conférences d'acteurs de gestion de la forêt et de la vente des bois (ONF, Forêts et Bois de l'Est).		**4.00**	
	Visite d'un site de production de bois bûches.			**4.00**
	Visite d'un site de production de granulés de bois.			**4.00**
	Visite d'un site de cogénération.			**4.00**
	Visite d'un site de tri des déchets et de conditionnement de CSR.			**4.00**
		3.50	**4.00**	**16.00**

UE 9.10 : PRODUCTIONS D'ENERGIES

Partie 2 : Combustion biomasse – domestique	**Coefficient 1**
Intervenants : Yann ROGAUME, Doctorants	
Assistants pédagogiques :	
Prérequis : UE 7.2	
Supports de l'apprentissage : Diaporama – Lectures – Ouvrage	
Modalités d'évaluation : individuelle et en groupe Devoir sur table – Rapport – Bibliographie	

Acquis de l'apprentissage	**Description**	**Nombre d'heures étudiant (présentiel)**		
		CM	**TD**	**TP**
Dimensionner les appareils de chauffage au bois domestiques de tous types. Connaître les normes et réglementations liées au fonctionnement des appareils de chauffage au bois domestique. Analyser le fonctionnement d'un appareil de chauffage au bois. Organiser des essais pour valider et optimiser le fonctionnement des appareils de chauffage au bois bûches et aux granulés	Contexte réglementaire du chauffage domestique au bois et présentation des principales normes.	1.75		
	Dimensionner un appareil de chauffage au bois pour différents combustibles.	1.75	2.00	
	Caractériser des combustibles selon la normalisation		2.00	
	Réaliser des tests de combustion sur un appareil indépendant aux bûches. Optimiser le fonctionnement, analyser les résultats et éditer un PV d'essais.			8.00
	Réaliser des tests de combustion sur une chaudière à granulés. Optimiser le fonctionnement, analyser les résultats et éditer un PV d'essais.			8.00
		3.50	**4.00**	**16.00**

UE 9.10 : PRODUCTIONS D'ENERGIES

Partie 3 : Combustion biomasse – industries	**Coefficient 1**
Intervenants : Yann ROGAUME et Ingénieur	
Assistants pédagogiques :	
Prérequis : UE 7.2	
Supports de l'apprentissage : Diaporama – Lectures – Ouvrage - Visites	
Modalités d'évaluation : individuelle et en groupe Devoir sur table – Rapport – Bibliographie	

Acquis de l'apprentissage	**Description**	**Nombre d'heures étudiant (présentiel)**		
		CM	**TD**	**TP**
Dimensionner une installation de production d'énergie pour un industriel ou une collectivité. Monter un projet avec l'ensemble des éléments constitutifs, depuis l'amont jusqu'à l'aval. Analyser le fonctionnement des installations et proposer des moyens d'améliorations.	Etapes de montage d'un projet de chaufferie collective ou industriel au bois.	3.50		
	Aspects juridiques, réglementaires et économique d'un projet de chaufferie au bois.		4.00	
	Tests de combustion sur chaudière automatique et optimisation de fonctionnement.			4.00
	Bilan de fonctionnement d'un réseau de chaleur, optimisations possibles, …			8.00
	Visites de deux sites industriels et collectifs de chaufferie au bois.			4.00
		3.50	**4.00**	**16.00**

UE 9.10 : PRODUCTIONS D'ENERGIES

Partie 4 : Pyrolyse et gazéification de biomasse	**Coefficient 1**
Intervenants : Yann ROGAUME, Pierre GIRODS, Mathieu DEBAL	
Assistants pédagogiques :	
Prérequis : UE 7.2	
Supports de l'apprentissage : Diaporama – Lectures – Ouvrage	
Modalités d'évaluation : individuelle et en groupe Devoir sur table – Rapport – Bibliographie	

Acquis de l'apprentissage	**Description**	**Nombre d'heures étudiant (présentiel)**		
		CM	**TD**	**TP**
Classifier les différents réacteurs et procédés en fonction des conditions opératoires. Analyser le fonctionnement de chaque type de réacteur et de procédé. Déterminer les bonnes conditions pour obtenir des résultats souhaités. Réaliser des bilans matières et énergie sur les procédés.	Revue des principaux procédés et de leurs applications. Equations de bilans et calculs de dimensionnements.	3.50	4.00	
	Etude de la dégradation thermique de biomasses – calculs cinétiques.			8.00
	Etude de la pyrolyse : suivi des gaz, bilan matière.			4.00
	Etude de la gazéification en réacteur pilote.			4.00
		3.50	**4.00**	**16.00**

Mise à jour le 31/03/2025