



---

## **Guide pédagogique**

***Module « Gestion et valorisation énergétique des déchets » I2E\_9.4 --  
(2 crédits ECTS)***

---

### ***Place du module et enjeux***

Considérer le déchet comme une véritable ressource matière et une ressource énergétique est aujourd'hui une vision largement partagée. Pourtant, ce modèle doit nécessairement être amplifié pour prendre toute sa place au sein de notre économie. Trier, recycler, valoriser, éliminer les déchets selon leur nature et leur dangerosité, c'est mettre en œuvre des filières de traitement adaptées. Le recyclage et la valorisation énergétique qui consiste à récupérer et à valoriser l'énergie produite lors du traitement des déchets sous forme de chaleur, d'électricité, de carburant, sont nécessaires pour atteindre les objectifs nationaux de 55% de valorisation matière et de 23% d'énergie renouvelable à horizon 2020. Ils sont aussi une réponse à la volonté de réduire le stockage de 50% d'ici 2025.

Ce module se justifie donc pleinement dans le département I2ER, option I2E. Il a pour vocation de sensibiliser les futurs ingénieurs à cette problématique et de leur permettre d'acquérir le socle de connaissances nécessaires pour que ceux qui souhaitent poursuivre dans cette voie puissent se positionner en tant qu'acteur de cette filière.

---

## **Teaching guide and syllabus**

***Module «Waste management and energy recovery»--I2E\_ 9.4- (2  
ECTS credits)***

---

### ***Subject matter importance and associated issues***

Considering waste as a real resource and an energy resource is today an increasingly shared vision. However, this model must necessarily be strengthened to fully play its role in our economy. To sort, recycle, recover and dispose of waste according to its nature and dangerousness is to implement appropriate treatment facilities. Recycling and energy recovery, which consists in recovering the energy generated during the treatment of waste as heat, electricity and fuel, are required to achieve the national targets of 55% material recovery and 23% % of renewable energy by 2020. They are also a response in the drive to reduce storage by 50% by 2025.

This module is therefore fully relevant within the EER department (option EE) teaching program. Its purpose is to make future engineers aware of this problem and to enable them to acquire the necessary prerequisites so that those who wish to continue in this way can position themselves as a key actor in the waste sector.

Sandrine BAYLE  
04 66 78 27 08  
Sandrine.bayle@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Gestion et valorisation énergétique des déchets</b>	<b>36h</b>		
○ Panorama des déchets et réglementation	20	1	2
○ Cogénération – Réseaux de fluides énergétiques/Visite	16	1	

36

<b>Traitement et valorisation de la biomasse : des solutions aux territoires dans une démarche de développement durable et d'économie circulaire</b>	
--	--

<i>Titre de la matière :</i>	
<b>Code : I2E 9.4</b>	<b>Titre du module :</b> Gestion des sites et valorisation énergétique des déchets
<b>Semestre : S9</b>	<b>Cursus de rattachement :</b> Département I2ER Option I2E

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
36	42	18	6		6	6	10		2

<b>Titre</b>	Gestion et valorisation énergétique des déchets
<b>résumé</b>	Sans objet

<b>Responsable</b>	Sandrine Bayle (IMT Mines Alès)
<b>Equipe enseignante</b>	James Ollivier (IMT Mines Alès), C. Corailler

<b>Mots-clés</b>	Réglementation des déchets, valorisation des déchets, cogénération, réseaux de chaleur, méthanisation et compostage
<b>Prérequis</b>	

<p><b>Contexte et objectif général :</b>                  L'objectif de ce module est de donner un panorama des déchets industriels et municipaux (typologie, production), la législation française et européenne en la matière ainsi que les principales filières de traitement (tri, traitements mécanique et biologique). En termes de valorisation, l'accent est mis sur la valorisation matière (recyclage) et la valorisation énergétique (cogénération, réseaux de chaleur).</p>
<p><b>Programme et contenu :</b>  <u>Déchets (20h)</u>                  Définition, contexte réglementaire (politique européenne et législation française)                  Gestion et traitement de déchets (incinération, mise en décharge, compostage, méthanisation, valorisation des déchets métalliques)  <u>Cogénération (6h)</u>                  Les technologies, cogénérations Dalkia                  Le marché                  Les profils de consommation                  Les critères d'évaluation d'un projet  <u>Réseaux de chaleur (10h)</u>                  Définition                  Composants du réseau de chaleur (sous station, canalisations, pompes réseau, centrales)                  Avantages/inconvénients des réseaux de chaleur                  Exploitation des réseaux (conduite, distribution, production d'énergie)                  Aspects contractuels                  Exemples                  Eléments à prendre en compte pour le dimensionnement des réseaux de chaleur, Dispositifs d'expansion et de maintien de pression, Système de pompage                  Dimensionnement d'un réseau simple, Dimensionnement d'une pompe réseau</p>

<p><b>Méthode et organisation pédagogique :</b> Cours, TD, projet</p>
<p><b>Compétences visées</b> Connaître la réglementation européenne et française des déchets Connaître les principes généraux de la cogénération, identifier les différentes technologies et les rendements associés, être capable de monter un business plan et d'analyser la rentabilité d'un projet de cogénération Connaître les différents éléments d'un réseau de chaleur et leurs intérêts, savoir appréhender le dimensionnement d'un réseau simple (tuyaux / pompes), comprendre le fonctionnement dynamique d'un réseau (température et débit variable)</p>
<p><b>Evaluation :</b> Contrôle écrit, rapport écrit et soutenance orale A ces modalités d'évaluation principales pourront être ajoutés d'autres exercices qui seront précisés en au début de l'enseignement</p>
<p><b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b> Consultation rapport corrigé ou copie d'examen sur demande</p>
<p><b>Support pédagogique et références :</b> Supports de cours (pdf)</p>

## Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaître les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Niveau d'acquisition
<b>Gestion et valorisation énergétique des déchets</b>	<b>36h</b>	
○ Panorama des déchets et réglementation/visite	20	2
○ Cogénération – Réseaux de fluides énergétiques	16	1

## Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

*La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.*

### *Obligation des cours :*

La présence en cours est obligatoire. Les évaluations font appel à du contrôle continu comprenant des évaluations surprises et/ou à des évaluations programmées dans l'emploi du temps. Une partie de l'évaluation du module peut reposer sur une appréciation du comportement professionnel attendu.

**Nombre d'heures estimées de travail personnel :** cf ci-dessus

**Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :**

**Pénalité pour retard** (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé selon les modalités définies par l'enseignant au démarrage du cours.

## **Équipe enseignante**

James Ollivier (IMT Mines Alès), Luc Malhautier, C. Corailler

## Module

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
<b>Waste management and energy recovery</b>	<b>36h</b>		
○ Waste overview and regulation/Visit	20	1	2
○ Cogeneration – energy network	16	1	

<i>Class title</i>	
<b>Code: I2E 9_4</b>	<b>Module title:</b> Waste management and energy recovery
<b>Semester: S9</b>	<b>Classification:</b> Department I2ER, Option I2E

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
36	42	18	6		6	6h	10		2
<b>Title</b>	Waste management and energy recovery								
<b>Summary</b>									

<b>Head</b>	Sandrine Bayle (IMT Mines Alès)
<b>Teaching team</b>	James Ollivier (IMT Mines Alès), C. Corailler

<b>Key words</b>	Waste regulation, waste recovery processes, cogeneration, energy networks
<b>Prerequisites</b>	

<p><b>Context and general objective:</b> The objective of this module is to give an overview of industrial and municipal waste (typology, production), of the french and european legislation in this area and of the main waste treatment schemes (sorting, mechanical and biological treatment). In terms of recovery, the focus is on material recovery (recycling) and energy recovery ( cogeneration, heat networks)</p>
<p><b>Programme and contents:</b>  <u>Waste (20h)</u>            Definition, regulatory context (european policy and french legislation)            Waste management and treatment (incineration, dumping, composting, methanisation, recovery of metallic waste)  <u>Cogeneration (6h)</u>            Technologies, cogenerations Dalkia            Market            Consumption profiles            Evaluation criteria of a project  <u>Energy networks (10h)</u>            Definition            Elements of a heat network            Advantages/drawbacks of heat networks            Exploitation of networks (supervision, distribution, energy production)            Contract aspects            Examples            Elements to take into account for the dimensioning of heat networks. Pressure expansion and maintenance facilities, pumping system.            Dimensioning of a simple network, dimensioning of a pump network</p>
<p><b>Method and pedagogic organisation:</b> Courses, tutorial classes, team project</p>
<p><b>Targeted skills or knowledge</b>            To know the general principles of cogeneration, identify the different technologies and the associated efficiencies., to be able to create a business plan and to analyze the cost effectiveness of a cogeneration project            To know the different elements of an energy network, their interests, to know how to assess the dimensioning o a simple network (pipes/pumps) to understand the dynamic functioning of a network (temperature and variable output)</p>
<p><b>Evaluation :</b></p>

## Module

Written examination, report and oral presentation

These main examination methods may be supplemented by other exercises, which will be specified at the start of the course

**Feedback made to the student** : making corrections available, consulting copies of exams etc ...:

Consulting of correct report, copies of exam on request

**Teaching material and references** :

Teaching aids (ppt, pdf, internet,...)

## Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points:

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

*Grading scheme:*

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Indicator
<b>Waste management and energy recovery</b>	<b>36</b>	
○ Waste overview and regulation	20	2
○ Waste recovery processes overview	16	1

## Student commitments, ethics and professionalism

*Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.*

*Obligatory presence in classes (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:*

Obligatory presence in classes is required. Evaluations require announced and unannounced controls. Part of the evaluation can rely on the judgement of expected professional behavior

***Estimated hours of personal study*** (evaluate in function of the type of teaching method used): in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class.

***Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:***

**Late penalties** (According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher's best judgement)).

All late work is subject to penalties according to the teacher judgement. The procedure has to be clarified at the beginning of the course.

**Teaching team** (list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))

(Title) Name	Field of expertise	Email/phone

James Ollivier (IMT Mines Alès), C. Corailler

## Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du....

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur ....

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module : 	Le responsable d'UE / de département :	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :