



# Guide pédagogique

Module « Economie circulaire » EE\_9.3 --(5 crédits ECTS)

## Place du module et enjeux

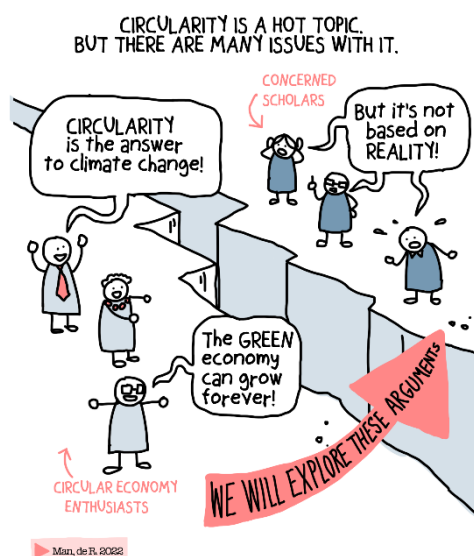


Figure 1. Questionnement de l'économie circulaire (extrait de Lehmann et Hineke, *The Impossibilities of Circular Economy*)

L'ingénieur d'aujourd'hui doit composer avec des **injonctions multiples voire contradictoires** (produire plus sans toucher la planète, accompagner les transitions sans reporter les impacts sur les territoires). Il fait face à un **environnement complexe** où s'articule des enjeux environnementaux, sociaux, économiques à des échelles allant du global au local. Dans ce **contexte d'incertitude**, il doit cependant être en mesure de prendre des décisions pour répondre à des problèmes techniques.

Ce cours propose d'**interroger la pertinence de l'économie circulaire**, comment changement de paradigme, pour se positionner face à ces enjeux.

Il propose une **démarche de questionnement**, une **approche interdisciplinaire** et une **vision systémique** et intégrative en vue de développer des **compétences pour la durabilité** :

- **Réflexion critique** : l'économie circulaire, oui, mais à quel prix ?
- **Résolution intégrée de problèmes** : l'économie circulaire et la vision systémique
- **Anticipation** : l'économie circulaire pour proposer des scénarios de transition

Juliette Cerceau

04 66 78 27 85

Juliette.cerceau@mines-ales.fr

# Teaching guide and syllabus

Module «Circular economy»--EE\_ 9.3- (5 ECTS credits)

## Subject matter importance and associated issues



Man, de P. 2022

Figure 1. Questionnement de l'économie circulaire (extrait de Lehmann et Hineke, *The Impossibilities of Circular Economy*)

Today's engineers must deal with **multiple, even contradictory injunctions** (to produce more without affecting the planet, to support transitions without transferring the impacts to the territories). They are faced with a **complex environment** in which environmental, social and economic issues are interconnected at scales ranging from global to local. In this **context of uncertainty**, engineers must be able to make decisions to respond to technical problems.

This course proposes to question the **relevance of circular economy**, as a paradigmatic change, to position oneself in front of these issues.

It proposes a questioning and interdisciplinary approach as well as a systemic and integrative vision in order to develop **skills for sustainability**:

- **Critical reflection:** circular economy, yes, but at what cost?
- **Integrated problem solving:** circular economy and systemic vision
- **Anticipation:** circular economy to propose transition scenarios

Juliette Cerceau

04 66 78 27 85

Juliette.cerceau@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Economie circulaire</b>	<b>51h</b>		
○ Ecologie Industrielle et Territoriale (EIT) : Définition et prise de recul par rapport à l'économie circulaire	3		5
○ EIT: retours d'expériences et serious game	15	1	
○ EIT : projet de diagnostic départemental et prospective	26	1	
○ Fresque du climat	7		

<i>Titre de la matière :</i>	
<b>Code : I2E_9.3</b>	<b>Titre du module : Economie circulaire</b>
<b>Semestre : S9</b>	<b>Cursus de rattachement : Département I2ER Option I2E</b>

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	EC TS
51	77	6	6	7	27	5[LM(MA1)]	25	1	5

<b>Titre</b>	Economie circulaire et écologie industrielle pour la transition des territoires
<b>résumé</b>	Sans objet

<b>Responsable</b>	Juliette Cerceau (IMT Mines Alès)
<b>Equipe enseignante</b>	Juliette Cerceau, Guillaume Junqua, Miquel Lopez-Ferber (IMT Mines Alès)

<b>Mots-clés</b>	Economie circulaire, Ecologie industrielle et Territoriale, Transition industrielle
<b>Prérequis</b>	Analyse et comptabilisation des impacts environnementaux (notamment méthode bilan carbone, étude d'impact)

<p><b>Contexte et objectif général :</b></p> <p>L'ingénieur d'aujourd'hui doit composer avec des injonctions multiples voire contradictoires (produire plus sans toucher la planète, accompagner les transitions sans reporter les impacts sur les territoires). Il fait face à un environnement complexe où s'articule des enjeux environnementaux, sociaux, économiques à des échelles allant du global au local. Dans ce contexte d'incertitude, il doit cependant être en mesure de prendre des décisions pour répondre à des problèmes techniques. Ce cours propose d'interroger la pertinence de l'économie circulaire, comme changement de paradigme, pour se positionner face à ces enjeux. A l'issue de ce cours, l'apprenant sera en capacité de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner une définition de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle et territoriale (EIT)</li> <li>- Fournir des arguments en faveur ou contre l'économie circulaire au regard des enjeux du 21ème siècle</li> <li>- Parler de quelques exemples de mise en œuvre de l'écologie industrielle et territoriale</li> <li>- Cerner les facteurs de réussite et les freins d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale</li> <li>- Connaître les principaux outils d'analyse de flux de matière et d'énergie</li> <li>- Mettre en œuvre une méthodologie de bilan de flux d'un territoire</li> </ul>
<p><b>Programme et contenu :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Introduction générale : définition et prise de recul par rapport à l'économie circulaire (3 heures)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Définition et réglementation sur l'économie circulaire</li> <li>○ Atelier : Pour ou contre l'économie circulaire ? Tribunal de l'économie circulaire</li> </ul> </li> <li>• <b>Partie 1 : L'écologie industrielle et territoriale (EIT), par des retours d'expériences (6 heures) –</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atelier : analyse d'un retour d'expérience d'EIT et création d'un poster original</li> <li>○ Speed-dating : présentation croisée des retours d'expériences et identification des points de convergence et de divergence</li> <li>○ Visite d'un plateforme d'EIT, et entretien avec un animateur d'EIT (Nicolas Mat, PIICTO)</li> </ul> </li> <li>• <b>Partie 2 : L'écologie industrielle et territoriale, par l'immersion dans un serious game (9 heures)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Session de jeu sérieux : CAP&gt;Biomasse</li> <li>○ TD - Exploitation des observations, initiation au diagramme de flux et à l'analyse des réseaux d'acteurs</li> </ul> </li> <li>• <b>Partie 3 : L'écologie industrielle et territoriale, par le diagnostic départemental (20 heures) –</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introduction à l'analyse de flux de matières et d'énergie</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ TD et travail en autonomie – Analyse de flux de matières et d'énergie appliquée à un département</li> <li>● <b>Conclusion finale : vers l'écologie territoriale ? Une approche systémique à travers une analyse prospective (3 heures)</b></li> </ul> <p><b>Visite :</b> Association Piicto FOS sur Mer.  <b>Mise en application :</b> Fresque du Climat (7h)</p>
<p><b>Méthode et organisation pédagogique :</b>          Ce module articule :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des contenus théoriques (définitions, contexte réglementaire),</li> <li>- des activités interactives (jeux sérieux notamment) pour interpellier la posture de l'apprenti face à ce changement de paradigme, des retours d'expériences sur le principe de la classe inversée,</li> <li>- une visite de terrain et rencontres avec des acteurs de l'EIT</li> <li>- une mise en œuvre des outils et méthodes pour la réalisation de diagnostic d'EIT (analyse de flux, analyse d'acteurs)</li> </ul>
<p><b>Compétences visées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réflexion critique : capacité de remettre en question les normes, les pratiques et les opinions, de réfléchir à ses valeurs, perceptions et actions propres, de prendre position dans le discours sur la durabilité</li> <li>- Résolution intégrée de problème : capacité d'appliquer différents cadres de résolution à des problèmes de durabilité complexe</li> <li>- Anticipation : capacité de comprendre et d'évaluer de multiples futurs possibles, de forger ses propres visions du futur, d'apprécier les conséquences de telles ou telles actions</li> </ul>
<p><b>Evaluation :</b>          Poster, rapports, soutenance</p>
<p><b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b>          Retour de l'évaluation sur la base d'une analyse critériée partagée en amont, commentaires détaillés</p>
<p><b>Support pédagogique et références :</b></p> <p>Supports de cours (pdf)</p> <p>Ressources en ligne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une activité interactive : <i>Economie circulaire – se remettre les idées au clair</i> (<a href="https://view.genial.ly/6135b626e3eff10def741318">https://view.genial.ly/6135b626e3eff10def741318</a>)</li> <li>- Un site Internet : <i>Un exemple d'économie circulaire</i> (<a href="http://www.piicto.fr">www.piicto.fr</a>)</li> <li>- Un article scientifique : <i>L'écologie industrielle : quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable</i>, par Arnaud Diemer et Sylvère Labrune</li> <li>- Une vidéo : <i>L'écologie industrielle et territoriale, qu'est-ce que c'est ?</i> (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=wvnV1i3u0UQ">https://www.youtube.com/watch?v=wvnV1i3u0UQ</a>)</li> <li>- Une BD: <i>The impossibilities of the Circular Economy (comics)</i> (<a href="https://360dialogues.com/360portfolios/ce-impossibilities">https://360dialogues.com/360portfolios/ce-impossibilities</a>)</li> </ul>

## Modalité d'évaluation

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

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre 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
Economie circulaire	<b>51h</b>	
○ Ecologie Industrielle et Territoriale (EIT) : Définition et prise de recul par rapport à l'économie circulaire	3	1, 2
○ EIT: retours d'expériences et serious game	15	2, 3
○ EIT : projet de diagnostic départemental et prospective	26	2, 3
○ Fresque du climat	7	3

## 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 :** 25 heures

**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

Juliette cerceau, Responsable du module

Guillaume Junqua et Miguel Lopez-Ferber

## Module

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
<b>Economie circulaire</b>	<b>51h</b>		
○ Industrial and Territorial Ecology (ITE): Definition and perspective on the circular economy	3		
○ EIT: feedback and serious game	15	1	5
○ EIT: departmental diagnosis project	26	1	
○ Climate Mural	7		

<i>Class title</i>	
<b>Code : I2E 9_3</b>	<b>Module title :</b> Circular economy
<b>Semester:</b> S9	<b>Classification :</b> Department I2ER, Option I2E

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
51	77	6	6	7	27	5[LM(MA2)]	25		5
<b>Title</b>	Circular economy and industrial ecology for the transition of territories								
<b>Summary</b>									

<b>Head</b>	Juliette Cerceau (IMT Mines Alès)
<b>Teaching team</b>	Juliette Cerceau, Guillaume Junqua, Miguel Lopez-Ferber (IMT Mines Alès)

<b>Key words</b>	Circular economy, Industrial and territorial ecology, Industrial transition
<b>Prerequisites</b>	Analysis and accounting of environmental impacts (including carbon footprint method, impact study)

### Context and general objective:

Today's engineers must deal with multiple, even contradictory injunctions (to produce more without affecting the planet, to support transitions without transferring the impacts to the territories). They are faced with a complex environment where environmental, social and economic issues are articulated on scales ranging from global to local. In this context of uncertainty, he must be able to make decisions to respond to technical problems. This course proposes to question the relevance of the circular economy, how to change paradigm, to position oneself in front of these stakes. At the end of this course, the learner will be able to :

- Give a definition of the circular economy and industrial and territorial ecology (EIT)
- Provide arguments in favor or against the circular economy with regard to the challenges of the 21st century
- Talk about some examples of implementation of industrial and territorial ecology
- Identify the success factors and the obstacles of an industrial and territorial ecology approach
- To know the main tools of analysis of material and energy flows
- Implement a methodology to assess the flows of a territory

### Programme and contents:

#### - General introduction: definition and perspective on the circular economy (3 hours)

- Definition and regulation of the circular economy
- Workshop: For or against the circular economy? Circular economy court

#### - Part 1: Industrial and territorial ecology (ITE), through feedback (6 hours) -

- Workshop: analysis of an EIT feedback and creation of an original poster
- Speed-dating: cross-presentation of feedback and identification of points of convergence and divergence
- Interview with an EIT facilitator (Nicolas Mat, PIICTO)

#### - Part 2: Industrial and territorial ecology, through immersion in a serious game (9 hours)

- Serious game session: CAP>Biomass
- TD - Exploitation of the observations, initiation to the flow chart and to the analysis of the networks of actors

#### - Part 3: Industrial and territorial ecology, through departmental diagnosis (20 hours) -

- Introduction to the analysis of material and energy flows
- TD and independent work - Analysis of material and energy flows applied to a department

#### - Final conclusion: towards territorial ecology? A systemic approach through prospective analysis (3 hours)

**Visit : Association Piicto FOS sur Mer.**

**Application : Climate Mural**

<p><b>Method and pedagogic organisation:</b>  This module articulates :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- theoretical content (definitions, regulatory context)</li> <li>- interactive activities (serious games in particular) to question the apprentice's posture in the face of this paradigm shift, feedback on the principle of the flipped classroom,</li> <li>- a field visit and meetings with EIT actors</li> <li>- - Implementation of tools and methods for conducting an EIT diagnosis (flow analysis, analysis of actors)</li> </ul>
<p><b>Targeted skills or knowledge :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critical reflection: ability to question norms, practices and opinions, to reflect on one's own values, perceptions and actions, to take a stand in the sustainability discourse</li> <li>- Integrated problem solving: ability to apply different frameworks to complex sustainability problems</li> <li>- - Anticipation: ability to understand and evaluate multiple possible futures, to form one's own vision of the future, to appreciate the consequences of particular actions</li> </ul>
<p><b>Evaluation :</b>  Poster, reports, oral presentation</p>
<p><b>Feedback made to the student :</b>  Feedback from the evaluation based on a criterion-based analysis shared upstream, detailed comments</p>
<p><b>Teaching material and references :</b>  Course materials (pdf)</p> <p>Online resources</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- An interactive activity: Circular Economy - getting your head around it (<a href="https://view.genial.ly/6135b626e3eff10def741318">https://view.genial.ly/6135b626e3eff10def741318</a>)</li> <li>- A website: An example of circular economy (<a href="http://www.piicto.fr">www.piicto.fr</a>)</li> <li>- A scientific article: Industrial ecology: when the industrial ecosystem becomes a vector for sustainable development, by Arnaud Diemer and Sylvère Labrune</li> <li>- A video : Industrial and territorial ecology, what is it? (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=wwnV1i3u0UQ">https://www.youtube.com/watch?v=wwnV1i3u0UQ</a>)</li> <li>- - A comic: The impossibilities of the Circular Economy (comics) (<a href="https://360dialogues.com/360portfolios/ce-impossibilities">https://360dialogues.com/360portfolios/ce-impossibilities</a>)</li> </ul>

## 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>o Industrial and Territorial Ecology (ITE):</b>	<b>51 h</b>	
Definition and perspective on the circular economy	3	1, 2
o EIT: feedback and serious game	15	2, 3
o EIT: departmental diagnosis project and prospective	26	2, 3
o Climate Mural	7	3

## 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 behaviour

***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: 15h

***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.

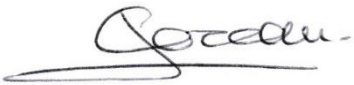
**Teaching team** *(list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))*

Juliette Cerceau, in charge of the module  
Guillaume Junqua and Miguel Lopez-Ferber

## Approbation

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

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

<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Validation</b>
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 :