

3GS1070 - Soutenabilité des Systèmes Complexes

Responsables : **François CLUZEL** , **Marija JANKOVIC**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **21**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Comment, en tant qu'ingénieur, appréhender les impacts environnementaux et sociaux d'un système industriel, et comment œuvrer pour les réduire ? Comment positionner un système industriel ou plus globalement une industrie dans un contexte de transition écologique et solidaire, et notamment comment s'assurer d'être sur une trajectoire souhaitable vers la neutralité carbone de nos économies à l'horizon 2050 ? Comment analyser le débat public et y contribuer de manière scientifique et objective ?

Ce cours commun à la dominante Grands Systèmes en Interaction (GSI) vise à aborder la question des enjeux environnementaux, économiques et sociaux lorsque la complexité des systèmes industriels, chaînes de valeur industrielles, ou systèmes de systèmes croît. On y aborde donc la question de la soutenabilité (ou durabilité) par le prisme de la conception, de la fabrication, de la distribution, de l'exploitation et de la fin de vie des systèmes complexes, voire des systèmes de systèmes. Tout système technique étant conçu et piloté au sein d'une organisation sociale (entreprise, secteur industriel, pays...) qui évolue elle-même, nous abordons également dans ce cours la soutenabilité par le prisme des systèmes socio-techniques. Dans cette perspective large, il s'agit de détailler le rôle, le positionnement et les directions souhaitables des acteurs industriels dans les prochaines décennies. Ce cours vise ainsi à questionner les étudiants en leur apportant des clés de compréhension et d'analyse de l'impact de ces systèmes, en travaillant sur des systèmes de référence pertinents au regard de leur mention, et ce d'un point de vue industriel mais également par rapport aux contributions négatives et positifs de ces systèmes sur les sociétés humaines.

Prérequis :

Enseignements liés à la Transition Ecologique et Solidaire de 1ère et 2ème année

Plan détaillé du cours (contenu) :

1. Introduction : cette première séance vise à repositionner les enjeux de soutenabilité lorsque la complexité des systèmes (de systèmes) augmente, notamment en abordant les aspects multi-phase du cycle de vie, multi-impacts et multi-échelle.

Conférences : cycle de 3 conférences industrielles, académiques ou institutionnelles pour aborder la question de la soutenabilité des systèmes complexes par des points de vue divers et complémentaires : focus sur certains secteurs, systèmes, sur certaines catégories d'impact (biodiversité, climat, ressources, social, etc.).

2. Conférence n°1 : Argos Wityu (fond d'investissement européen qui soutient la croissance des PME et ETI) – Louis Godron (ECP 87) et Jack Azoulay : présentation du capital investissement, enjeux

de la décarbonation des entreprises, « grey to green », 2 cas concrets, au-delà des GES

3. Conférence n°2 : en cours de définition

4. Conférence n°3 : en cours de définition

Analyse de Cycle de Vie (ACV) environnementale et sociale : cours et étude de cas coordonné par Ghada Bouillass. Après un cours introductif à l'ACV environnementale et sociale, et une ouverture à l'évaluation de soutenabilité globale, les étudiants démarreront un cas d'étude en groupe (4 à 6 étudiants) en choisissant un des 4 systèmes proposés : éolien offshore, production d'hydrogène, transport de fret ou véhicule électrique. Chaque groupe se voit remettre 2 à 3 publications scientifiques d'ACV du système en question, en comprend le contenu, analyse et critique les résultats, et vient les compléter par des recherches complémentaires pour synthétiser le débat public (faits médiatisés, controverses, fake news, positionnements publics, simplifications, etc.) et expliquer comment ce qu'ils ont lu vient se positionner dans ce débat. Enfin, il réalisent une infographie à destination du grand public pour nourrir ce débat d'un œil objectif et scientifique.

5. Cours sur l'Analyse de Cycle de Vie environnementale et sociale, présentation des études de cas

6. Séance de travail sur l'étude de cas

7. Séance de travail sur l'étude de cas et restitution

Déroulement, organisation du cours :

Le cours propose différentes modalités pédagogiques :

- Une séance d'introduction incluant un exercice interactif
- 3 conférences incluant des moments de débat ou d'exercices interactifs
- Un cours fournissant les clés de compréhension des outils d'ACV, débouchant sur
- Une étude de cas en groupe avec rapport et restitution finale.

Les travaux en groupe mélangeront les étudiants des différentes mentions GSI.

Organisation de l'évaluation :

L'évaluation se fera sur la base de la présence en cours et d'un travail de groupe remis à l'issue de l'étude de cas (séances 5 à 7). Chaque groupe d'étudiant sera noté sur :

- Son rapport, en deux parties : (1) synthèse d'ACV environnementales et sociales, analyse critique et mise en perspective dans le débat public ; (2) argumentaire et processus de conception d'une infographie objective et scientifique pour nourrir le débat public
- Son infographie
- Son pitch commentant l'infographie et sa construction, lors de la session de restitution
- Sa capacité à apporter un regard critique aux travaux d'un autre groupe ayant travaillé sur la même étude de cas (évaluation par les pairs du travail d'un autre groupe ayant travaillé sur le même sujet)

Moyens :

Equipe pédagogique :

- François Cluzel, maître de Conférences en Economie Circulaire, Laboratoire Génie Industriel
- Marija Jankovic, Professeur des Universités en Sciences des Systèmes, Laboratoire Génie Industriel
- Ghada Bouillass, post-doc en Economie Circulaire et ACV sociale, Laboratoire Génie Industriel
- Yann Leroy, maître de Conférences en Economie Circulaire, Laboratoire Génie Industriel
- Doctorants en Economie Circulaire et Eco-conception du Laboratoire Génie Industriel
- Conférenciers

Méthodes pédagogiques : Cours, conférences, étude de cas en groupe, débat.

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :

- COMPRENDRE les enjeux de soutenabilité lorsque la complexité des systèmes augmente
- COMPRENDRE les impacts environnementaux et sociaux de systèmes complexes en lien avec leur mention
- INTERPRETER des résultats d'ACV environnementale et sociale
- CRITIQUER sur la base de faits scientifiques une communication environnementale ou sociale
- CONTRIBUER au débat public sur les questions de soutenabilité de systèmes industriels en apportant un regard dépassionné, objectif et scientifique
- TRANSPOSER dans leur activité future les enjeux de soutenabilité et les réponses abordées dans le cours

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

- C1: Analyse, design and implement complex systems made up of scientific, technological, social and economic dimensions.
- C2: Acquire and develop broad skills in a scientific or academic field and applied professional areas
- C7: Strengthen the Art of Persuasion
- C9 : Think and act as an accountable ethical professional

Bibliographie :

Supports des interventions

Publications scientifiques pour l'étude de cas

Bibliographie sélective :

- IPCC, Climate change 2023 - Synthesis Report - Summary for Policymakers, 2023, https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- The Shift Project, Climat, crises - Le plan de transformation de l'économie française, Ed. Odile Jacob, 256 pages, 2022, ISBN 9782738154262
- Les scénarios de transition de l'ADEME : <https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/les-scenarios/>
- Savaget, P., Geissdoerfer, M., Kharrazi, A., Evans, S., 2019. Les fondements théoriques du changement des systèmes sociotechniques pour la durabilité : A systematic literature review. Journal of Cleaner Production 206, 878-892. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.208>