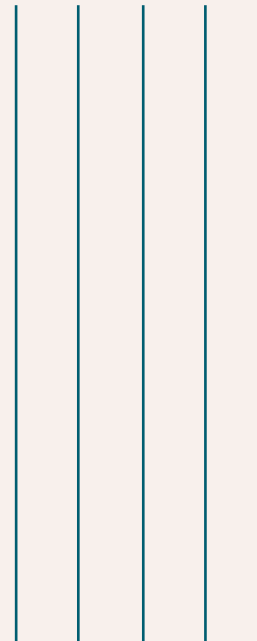
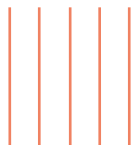


# Journée de l'Innovation Pédagogique par le Numérique

Université d'Orléans

Intégration des enjeux climat – énergie  
dans nos maquettes pédagogiques



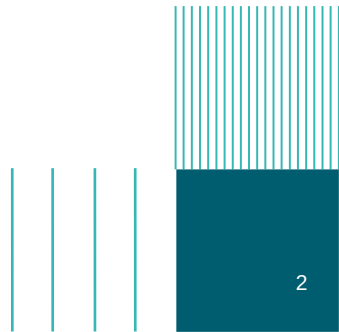


ClimatSup ?

Construction des nouvelles maquettes pédagogiques

Conditions de la réussite du projet

Quelles modalités pédagogiques pour enseigner les enjeux socio-écologiques ?



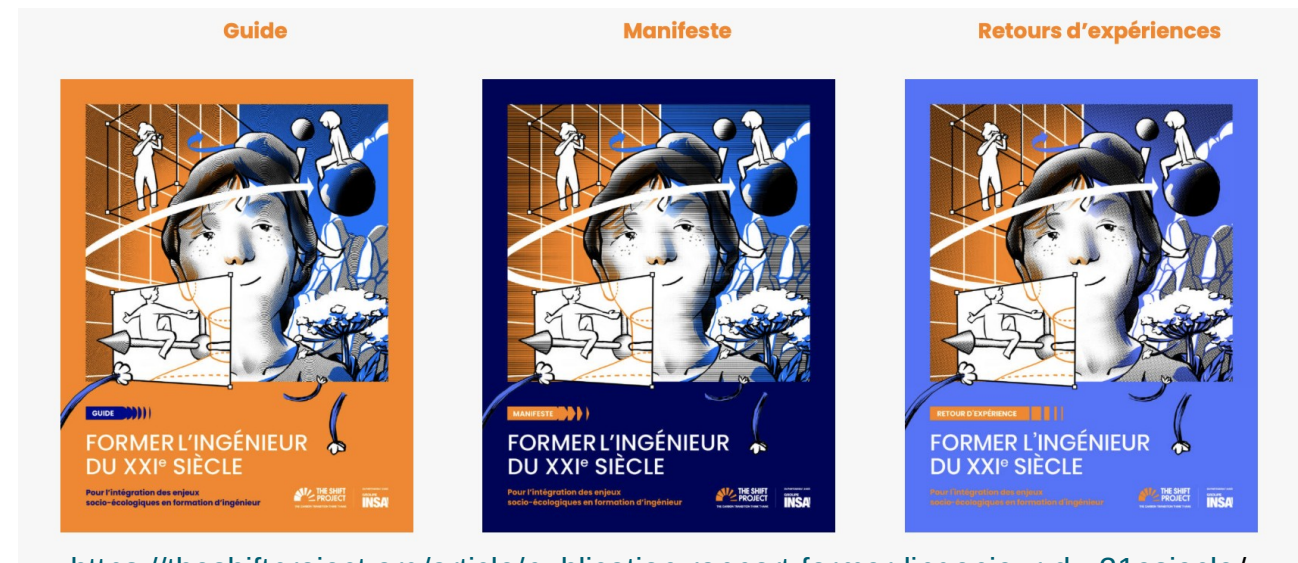


## ClimatSup ?

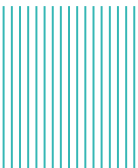
- association du groupe INSA et du Shift Project (sept 2020)
- comment intégrer les enjeux socio-écologiques dans les enseignements à l'INSA ?
- publication d'un rapport en mars 2022

## Lignes directrices

- 3 documents de référence
  - guide méthodologique
  - manifeste
  - RetEx
- 200h d'enseignement sur 5 ans
  - 130 h dédiées
  - 70 h non dédiées
- Thématiques climat / énergie dans leurs dimensions technique et sociétale intégrant une approche systémique



<https://theshiftproject.org/article/publication-rapport-former-lingenieur-du-21esiecle/>



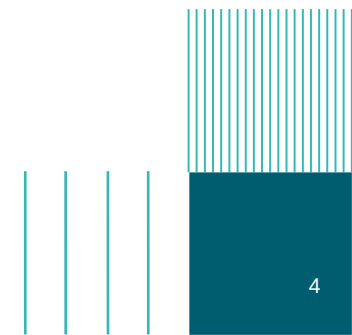


### Groupe de travail ClimatSup

- Mission à la rentrée 2022 : mise en place d'enseignements liés aux enjeux socio-écologiques
- Constitution :
  - Chargé de mission
  - Directeur des formations
  - 1 référent par département
  - 1 représentant communication
  - 1 représentant des étudiants
  - 1 représentant du pôle d'appui à la pédagogie
- Objectif : déploiement à la rentrée 2023

### Méthode de travail

- Présentation du projet aux collègues, des lignes directrices
- Recueil des attentes, craintes, propositions
- Ébauche de programme sur les 5 ans
- Programme présenté aux collègues / étudiants, modifications
- Déploiement échelonné en 5 ans
- Sensibilisation / formation des enseignants & personnels



Maquette pédagogique proposée



INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
CENTRE VAL DE LOIRE

ENJEUX DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE CLIMATSUP

version mars 2024

Proposer un ensemble cohérent d'enseignements pour permettre au futur ingénieur / paysagiste de comprendre les enjeux de la transition écologique et d'en devenir acteur.

Ceci est un document de travail,  
n'hésitez pas à l'annoter ou  
à en discuter avec Marie GUEGAN  
et Guilhem AUSTRUY

THÉMATIQUES ABORDÉES  
changements climatiques, ressources (énergie, maté-  
riaux, eau), biodiversité, pollutions.  
Constats, enjeux et leviers.

VOLUME D'ENSEIGNEMENTS PROPOSÉ  
(répartis sur les 5 années de formation)

130 h d'enseignements dédiés à la transition écologique.

70 h d'enseignements non-dédiés, qui abordent une ou  
plusieurs thématiques de manière indirecte.

EN PARTENARIAT AVEC



MAQUETTE PÉDAGOGIQUE  
DÉPARTEMENT STPI

SEMESTRE 1  
ANTHROPOCÈNE  
20 h

Approche participative (groupes mixtes ingénieurs et paysagistes)

4h TP : fresque du climat

2h 40 TP : bilan carbone personnel + inventons nos vies bas carbone

4h TD : à partir de 2025 conférences / projections /  
discussions (anthropocène, pollution, numérique) (Aurélien  
Barrau, JM Jancovici, Arthur Keller, Timothée Parrique, etc.)

Approche théorique

2h 40 CM : anthropocène et limites planétaires

4h TD : décryptage et analyse du résumé technique du dernier  
rapport du GIEC

Évaluations

2h 40 TP : exposé sur une thématique (20 sujets différents), à partir  
d'un corpus documentaire proposé par les enseignants

0h 30 Examen final : QROC (Questions à Réponses Ouvertes Courtes)

Intervenants : Aurélie Ruillard, Camille Baudoin, David Di Bella,  
Frédéric Mabilat, Guilhem Austruy, Guy Feuillard, Hugo Raguet,  
Julien Mille, Karen Braga, Lucie Baudou, Marie Guégan, Mattéo  
LeGall

SEMESTRE 2  
CHANGEMENTS CLIMATIQUES  
ET BIODIVERSITÉ  
29 h 40

Changements climatiques – 17 h 20

1 h 20 CM + 1 h 20 TD : définition du climat et historique du climat,  
différence climat / météo, étude de cas

1 h 20 TD + 2 h 40 TD : grands principes physico-chimiques en lien avec  
le climat (effet de serre, acidification, précipitations, montée de  
eaux) exposés en groupes (albédo, permafrost, etc.)

1 h 20 CM + 5 h 20 TD : Les récits de l'anthropocène :  
- les différentes grilles de lecture des causes des problèmes actuels  
- Éco-anxiété, les postures face à la situation  
- Les causes de l'inaction

4 h TD : sorties terrain/ les indicateurs du changement climatique,  
biodiversité, pollution à Blois

Intervenants : Alexis Metzger, Emmanuel Dumons, Frédéric Mabilat,  
Marie Guégan, Nicolas Orgelet (ingénieur paysagiste & vice  
président de l'agglomération de Blois), Sophie Verdière (économiste  
de flux à Agglopolys)

Biodiversité – 9 h 40

3 h TP : fresque de la biodiversité

6 h 40 TD : Définitions, représentations, indicateurs, outils de  
protection de la biodiversité  
- définition biodiversité : écosystème / conséquences des activités  
humaines ; indicateurs d'état de la biodiversité  
- notions d'outils de protection, restauration (et/ou services  
écosystémiques)  
- sortie terrain - relations entre paysages urbains, biodiversité,  
usage habitants, politiques et gestion municipale

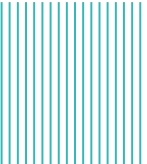
Intervenants : Nicolas Legay, Sabine Bouché-Pillon, Sébastien  
Bonthoux

Évaluation

2 h 40 TP : exposé sur une thématique (20 sujets différents), à partir  
d'un corpus documentaire proposé par les enseignants

0 h 30 Examen final : QROC

Intervenants : Aurélie Ruillard, Camille Baudoin, David Di Bella,  
Guilhem Austruy, Karen Braga, Lucie Baudou, Marie Guégan





Maquette pédagogique proposée



SEMESTRE 3  
RESSOURCES (ÉNERGIE, MATÉRIAUX, EAU)  
24 h

**Ressources : considérations techniques 12 h TD**  
4 h TD : énergie :  
- ordres de grandeur, définition de l'énergie, connaître ses différentes formes et dénominations  
- contenu carbone des énergies, énergie fossile / renouvelable  
- illustration, calculs, dimensionnement concret, calcul de puissance, transport d'énergie  
- analyse des risques liés à l'énergie, vulnérabilités, résilience

4 h TD : matériaux :  
- usage et rôle des matériaux de structure et des matériaux non métalliques  
- procédés d'extraction et de recyclage, limites et difficultés, données économiques  
- matériaux dont la disponibilité est sous contrainte forte ou le sera à court / moyen terme  
- pistes de réduction de l'utilisation des matériaux : éco-conception, impression 3D, biomimétisme, matériaux renouvelables, etc.

4 h TD : eau :  
- conflits d'usage  
- enjeux pollution  
- approvisionnement  
- gestion des eaux

Intervenants : Aurélie Ruillard, Bruno Ricard, Fabien Giovanelli, Sylvie Servain, professeurs de mécanique, professeurs de physique

**Ressources : considérations géopolitiques et sociales**  
1 h 20 CM + 2 h 40 TD : géopolitique de l'énergie :  
- répartition des stocks  
- répartition de la consommation, distribution  
- enjeux de l'approvisionnement énergétique  
- analyse des risques liés à l'énergie

**Ressources : cas d'étude**  
2 h 40 TD + 1 h 20 TD (évaluation) : les ressources à Blois / Bourges  
production, consommation, ordres de grandeur, réseaux, enjeux

**Conférences / discussions**  
4 h TD (thème : ressources, pollution): projections de films/ conférences suivies de débat (3 x 1 h 20) ou participation à des conférences (Bihouix, Arthur Keller, Aurore Stéphan, JM Jancovici etc.)

**Évaluations**  
1 h 20 : exposé du cas d'étude  
0 h 30 : examen final (QROC)

Intervenants : David Di Bella, Hélié Chestier (chargé de mission EnR à Agglopolys), Hervé Duclos, Mustapha Bachir, Sophie Verdière (économiste de flux à Agglopolys)

SEMESTRE 4  
ADAPTATION, ATTÉNUATION, SCÉNARIOS 1/2  
18 h 40

**Retour réflexif sur la sciences et les technologies**  
1 h 20 CM : histoire des sciences et techniques : mise en perspective avec les problématiques environnementales / transition énergétique

4 h TD épistémologie générale : réflexions et travaux en petits groupes autour de cas concrets  
- comment se crée la science ?  
- différence entre opinions, faits scientifiques, croyances

**Scénarios d'atténuation et d'adaptation**  
1 h 20 CM + 5 h 20 TD : scénarios pour demain :  
- projection dans le futur, prospective systémique  
- découverte et discussions autour des scénarios climatiques / sociétaux (PTEF, négawatt, A ferres, ADEME, GIEC, imagier paysage énergie...)  
- méthodes et bases idéologiques sous-jacentes de chaque scénario  
- liens avec l'ingénierie  
- synthèse par groupe et débats

**Perspectives professionnelles**  
2 h 40 CM : table ronde - entretiens avec des ingénieurs en poste

**Évaluations**  
2 h 40 + 1 h 20 TD : travail appliqué sur des scénarios créatifs, désirables et contextualisés (exemples : organiser la gestion des textiles, des transports à l'échelle d'une ville ou d'une entreprise)  
0 h 30 : examen final - QROC

Intervenants : Benoît Rolland de Ravel (co-créateur de la fresque des nouveaux récits), Camille Baudoin, David Di Bella, Grégory Morisseau, Guilhem Austruy, Guy Feuillard, Loïc Besnier, Lucie Baudou, Marie Guégan, Théo Escande (paysagiste)

MAQUETTE PÉDAGOGIQUE  
DÉPARTEMENT GSI

SEMESTRE 5  
ADAPTATION, ATTÉNUATION, SCÉNARIOS 2/2  
28 h

Parcours spécifique pour les parallèles : faire le séminaire ingénierie durable de 2 jours pour remettre les étudiants à niveau sur l'essentiel

**Gouvernance, économie et droit – 12 h**  
- 4 h TD : histoire politique de l'environnement, personnalité juridique de la nature  
- 4 h TD : histoire des systèmes industriels (taylorisation, ultra spécialisation, usine 4.0, ...)  
- 4 h TD : aspects éco et droit : durabilité faible et forte, normes et lois liées à la transition

**Outils techniques - 12 h**  
- modélisation des systèmes, sensibilisation aux conditions initiales  
- bilan carbone (à remonter du S9 au S5)  
- Analyse du Cycle de Vie  
- économie de la fonctionnalité  
- éco-conception (à remonter du S9 au S5)  
- démarche low tech  
- analyse du besoin

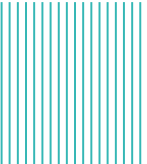
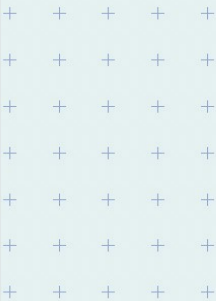
**Conférence - 4 h**  
( exemple : Jérôme Garnier du CEA)

SEMESTRE 6  
APPROCHE TERRITORIALE ET SYSTÉMIQUE : MISE EN SITUATION  
24 h

- Introduction à l'analyse de la dynamique des systèmes sur le modèle du rapport Meadows  
- Appropriation des éléments d'un diagnostic territorial et propositions en coopération avec l'ENP  
- Proposition de solutions sobres et adaptées aux besoins ; mise en œuvre des outils de l'ingénieur

SEMESTRE 7 & 8  
Essentiellement des enseignements non dédiés (recensement à faire)

SEMESTRE 9 & 10  
Essentiellement des enseignements non dédiés.  
- engagement entre S7 et S10 sur un projet lié à la transition écologique (projet d'études, PFE, stage, engagement associatif, etc.)





### Ça marche parce que...

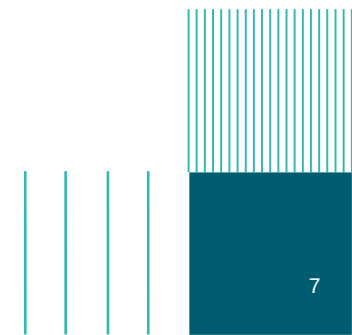
- Appui et soutien de la direction (orientation stratégique et moyens)
- Présence dans l'équipe d'éléments très motivés, compétents et qui ont un réseau
- Équipe et enseignements déjà existants, on ne part pas d'une feuille blanche

### Ce qui nous a semblé important...

- Formation des enseignants et personnels = constitution d'équipes
- Collaboration enseignants de sciences « physiques » / humaines sur des enseignements hybrides

### Risques...

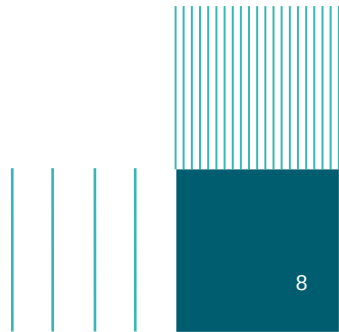
- Réticences des enseignants de sciences « physiques » qui n'ont pas « la bonne réponse »
- Peur de ne pas être légitime sur des domaines qu'on maîtrise mal (problème de l'approche systémique)
- Travailler sur la posture de l'enseignant (nous ne sommes plus des experts)



## Des enseignements différents...

- Pluridisciplinaire
- Charge émotionnelle importante
- Un constat qui fait consensus, mais des réponses « politiques »

Il faut considérer des approches pédagogiques différentes







### Fresque du climat

- Découverte
- Collaboratif / intelligence collective
- Gestion des émotions : on crée et on réveille des angoisses / espoirs ?

### Inventons nos vies bas carbone

- Expérientiel
- Collaboratif
- Par problème
- Réflexivité = prendre du recul sur ses pratiques
- Apprentissage par les pairs (permet de dépasser la résistance au changement)

### Sorties terrain

- tête - cœur - corps

