



École nationale supérieure de l'énergie, l'eau et l'environnement

PISTE

Pour une Ingénierie Sobre Techno- et Eco-responsable

Laurent Jossic & Fanny Poinsothe



*Avec le soutien de l'Etat français au titre
du PIA, IRT Nanoelec, réf. ANR-10-AIRT-054*

Avril 2023

Dépassement des limites planétaires

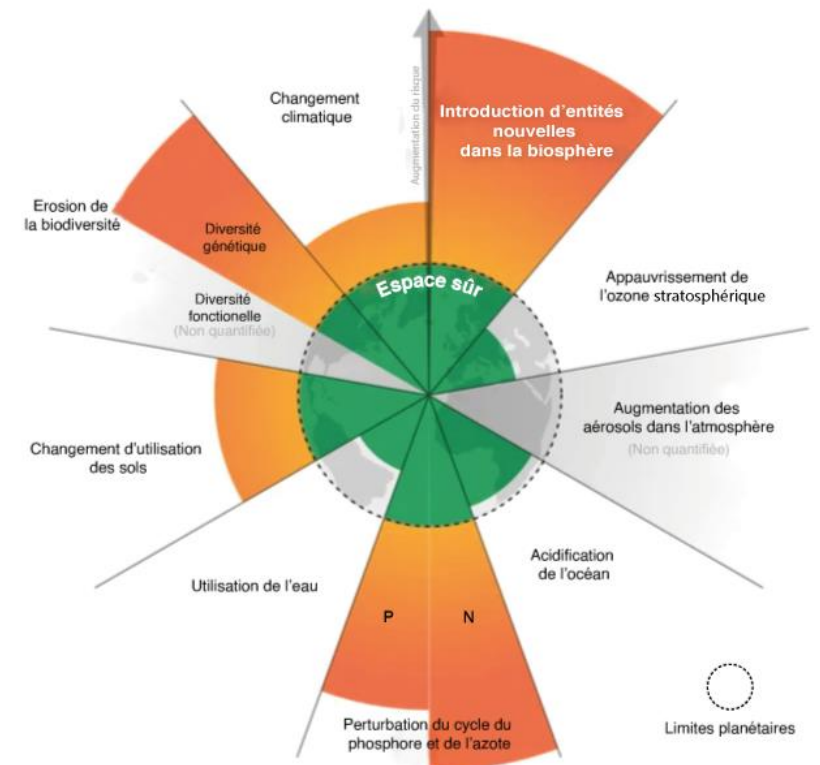
Bouleversement climatique, érosion de la biodiversité, perturbation des cycles géo-chimiques, épuisement des ressources...

Fortes évolutions attendues

- du système productif pour réduire les GES, les impacts socio et environnementaux
- des qualifications et compétences requises
- de l'ensemble des métiers, sur toute la chaîne de valeur d'une entreprise
 - compétences transversales : ressources, économie circulaire, sobriété de conception, gestion des déchets...
 - développement de métiers « utiles » et non délocalisables
- de l'imaginaire autour du métier d'ingénieur.

Très forte demande des étudiants d'être formés sur ces questions

Limites planétaires : un nouveau dépassement



La limite planétaire pour les pollutions chimiques (nouvelles entités) a été quantifiée pour la première fois. Elle rejoint les 4 autres limites déjà dépassées
 crédit : Stockholm resilience centre/Azote
 Trad : Sydney THOMAS

@BonPote

De nombreux projets de transformations des approches scientifiques et technologiques

- Séminaires de créativité / STEAM School, mise en place de Fablabs, ...
- Ecoles de recherche (Graduate School) en cours de construction
- CdP multidisciplinaires
- Grenoble Design Factory, TEN School, ...
- Evènement de rentrée commun à tous autour de la fresque du climat.

Une très forte demande étudiante et un engagement en conséquence

- TWM, Semaine du Développement Durable, éco-campagnes des Cercles
- COP2 Etudiante et signature de l'Accord de Grenoble

Stratégie de l'école pour favoriser la dynamique de transition

- Mettre en avant l'expertise des chercheurs pour développer une formation transverse autour de l'ingénierie durable, ouverte à tous
- S'appuyer sur l'expertise de l'école dans le domaine
- Renforcer le rôle moteur de l'Ense³ dans ces thématiques
- Profiter de l'arrivée de Polytech et de l'IAE pour s'ouvrir à d'autres compétences.

Qu'est ce que PISTE?

Une formation orientée autour des nouvelles compétences associées à la transition socio-écologique

- Développer une vision systémique prenant en compte les limites planétaires et les impacts environnementaux et sociétaux
- Approche méthodologique (méthodes de mesures d'impact, ACV, bilan Carbone, analyse de risques, Solutions basées sur la nature...)

Une alternative à la collapsologie et au techno-solutionnisme

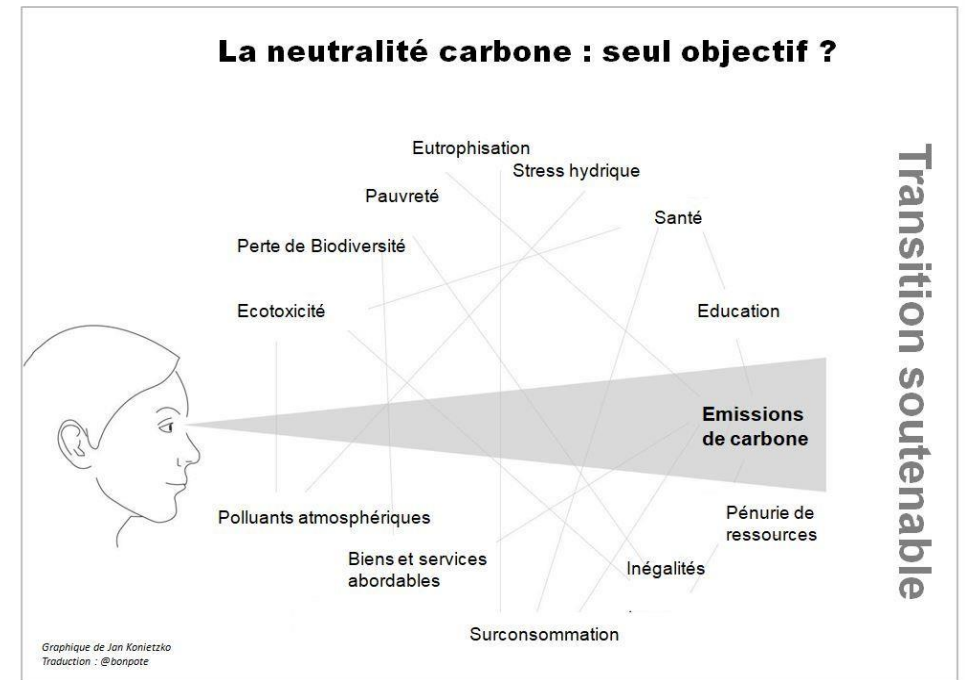
Une co-construction enseignants – étudiants – chercheurs

- Un lien fort avec les étudiants dans la mise en place du parcours et tout au long du semestre

Une innovation pédagogique

- Une pédagogie par projet avec des éclairages théoriques
- Une évaluation réflexive des acquis d'apprentissage en lien avec le projet fil rouge

Une source d'inspiration pour d'autres formations



Une maquette construite autour de projets

- Groupes de 4 à 6 étudiants
- Des groupes mixtes (écoles / compétences)
- Choix des projets

Entités proposant des projets

- Collectivités
- Associations
- Entreprises
- Equipes de recherche

Livrables

- Une solution technique/méthodologique sobre et accessible, documentée sous licence libre
- Une étude des impacts sociaux et environnementaux et des potentialités de création d'activité



Confort d'été dans les logements existants du territoire

Projet Planification énergétique, Grenoble Alpes Métropole

Low-Tech et transition alimentaire

Low-Tech Lab de Grenoble, association

Lutte contre le ruissellement urbain et les ilots de chaleur

Artelia, bureau d'études (Echirolles)

Low-Tech – Habitat - Usage et transition

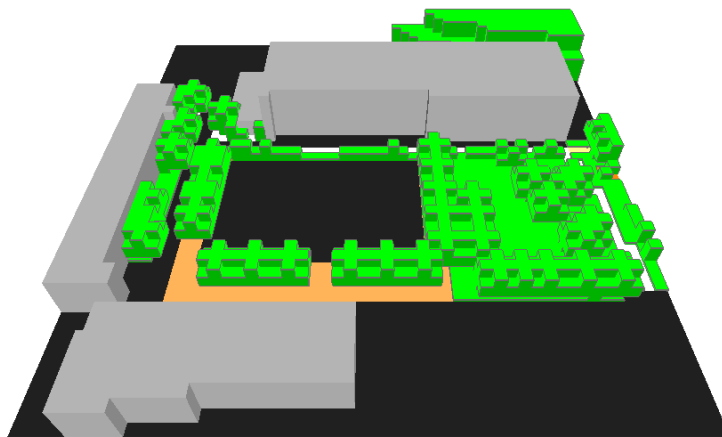
La Maison des Familles, association

Charbonniers du Trièves

Culture Ailleurs, association

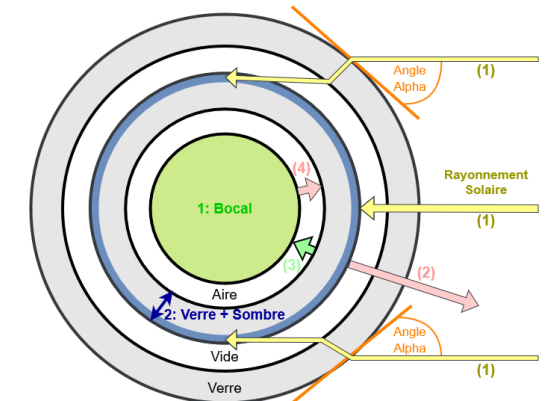
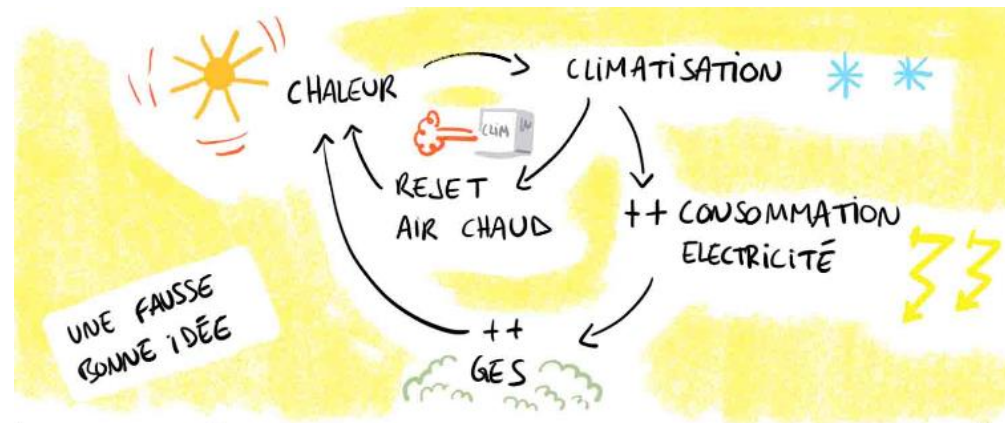
Atelier mobile

G'Récup, association



Maquette de la cour d'école après travaux

Source : ENVI-met



Tenue aux vagues de canicules d'un logement collectif Grenoblois rénové existant et faisant appel uniquement à des solutions passives

Chaire HOPE, l'innovation pour lutter contre la précarité énergétique

Numérique low-tech

Laboratoire d'informatique de Grenoble

Conception d'une barrière fluviale anti-déchets

Wings of the ocean, association

Changer d'échelle : mise en œuvre de low-tech dans les bâtiments collectifs

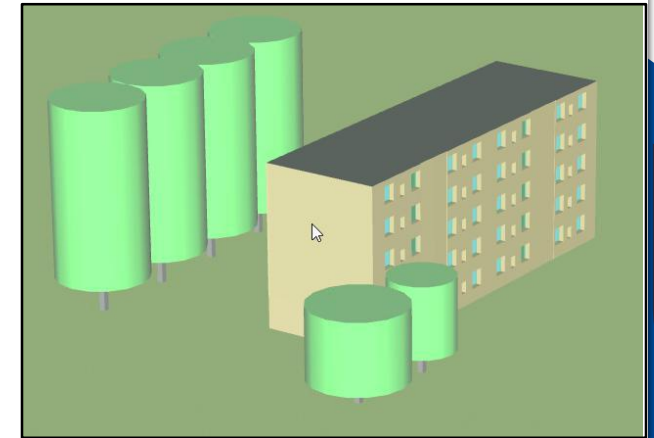
Inddigo

Développement d'une solution low-tech de tri et de conditionnement de la matière triée

Fabricanova

BBQ lowtech solaire

LowTech Lab



Maquette pédagogique

Projet intégrateur Low-Tech

Enjeux et Contexte

- Limites planétaires
- Sociologie...

Projet d'Ingénierie sobre

Outils pour l'Ingénieur

- ACV
- Bilan Carbone...

Méthodes pour l'Ingénieur

- Analyse de risque
- Mutli-critères...

Cours de spécialité

Maquette pédagogique

ECTS	Modules / Matières	Heures étudiant	Intervenants
10	Projet d'ingénierie sobre techno- et éco-responsable	120	
	Projet fédérateur	30	Stéphane Guillet
	Ateliers pédagogiques		Fanny Poinssotte
	Projet fil rouge	120	Fanny Poinssotte
6	Enjeux et contexte	70	
	Limites planétaires et (in)soutenabilité	16	Guillaume Mandil
	TP World 3	6	Romain Couillet
	Introduction à l'histoire de l'industrialisation	8	Christophe Roncato
	Sociologie des techniques, usages et innovation	16	Aurélie Catel, Stéphane Labranche
	Introduction à la sobriété numérique	8	Bernard Tourancheau
	Formulation politique des enjeux environnementaux, Instruments et modalités d'action publique	10	Thomas Reverdy
	Incitation et obligations en matière de fiscalité verte : analyse économique	6	Olivier Boissin
6	Outils pour l'ingénieur des transitions	64	
	Bilan Carbone	12	Mathieu Claus
	Analyse de Cycle de Vie	20	Peggy Zwolinski
	Low-Tech et right tech via le prisme des besoins	20	Martial Balland
	Performance énergétique en milieu industriel	12	Thierry Clausse
6	Méthodes pour l'ingénieur des transitions	53	
	Méthodes multicritères d'aide à la prise de décision	12	Jean-Marc Tacnet
	Méthodes centrées sur l'expérience utilisateur	8	Julien Soler
	Méthodes d'analyse de risques	15	Christophe Bérenguer
	Science ouverte : Communs et documentation appropriable	10	Sacha Hodencq/ Emmanuel Laurent
	Ateliers pragmatistes	8	Jérémy Eydieux
2	Cours de spécialité		
	Gestion énergétique et intégration des critères environnementaux	20	Delphine Riu
	Recyclabilité et matériaux	20	A. Deschamps, A. Després, F. Volpi et I. Desloges
	Traitement de l'eau	25	Agnès Boyer et Catherine Fressinet

Structure d'accueil	Titre du stage
I Care	Consultante Energie/ Climat
CEA - leti (labo LAPS du département DCOS)	Empreinte environnementale d'un transistor à base de GaN
CIREN (Centre international de recherche sur l'environnement et le développement)	Les contrats de subvention à la production d'électricité d'origine renouvelable: Estimation des primes de risque liées à l'incertitude sur les prix de l'électricité
Véolia	Ingénieur projets REUT (Réutilisation des eaux usées traitées)
BG Ingénieurs Conseils	Ingénieur Traitement des eaux usées
LIG	Développeur pour un système d'identification de possibilité de relocalisation des moyens de production
G-SCOP	Architecte système et logiciel pour l'interopérabilité des outils informatiques du laboratoire G-SCOP.
Pacte	Contribution à la stratégie de transition du laboratoire
Algoé	Consultant transition énergétique et écologique
Ekodev	Consultant énergie-climat / transition écologique
Institut Laue Langevin	Apprentie ingénieure en automatisme
Campenon Bernard Centre-Est (Vinci Construction)	Rattachée service environnement/Etude de prix
EDF Hydro - Unité de Production Alpes	Alternance effectuée en lien avec la Sûreté Hydraulique (=sujet PFE : criticité aval sur site multi-influencé)
Evvo Snow Shoes	Mise en Place du Programme Evvo Loop
Sunzil	Ingénieur Développement photovoltaïque
DREAL Normandie	Etude des plans climat-air-énergie
Métropole de Grenoble	Etude des plans de rénovation énergétique "Mur Mur", pour les particuliers, pour les TPE/PME, et du dispositif Fond Chaleur

Cible

- Formation ouverte à tous les élèves de l'Institut d'Ingénierie et de Management au niveau M2 :
G-INP + Polytech Grenoble+ IAE
- 36 étudiants
- Représentation équilibrée de chaque école

1 candidature en deux temps

- CV + Formulaire de candidature à déposer avant le 14 mai 2023

<https://applicationform.grenoble-inp.fr/FSA/262>

- Entretien individuel en mai-juin
- Réponse définitive début Juillet

<https://ense3.grenoble-inp.fr/fr/formation/piste>

Les points forts de la formation

- Une semaine d'intégration pédagogique pour réaliser ensemble une lowtech, mixer les origines, explorer des outils de gouvernance et les valeurs de Piste : créer un groupe
- Une pédagogie centrée compétences, un programme conçu en interdisciplinarité autour des projets
- Une évaluation réflexive des acquis d'apprentissage en lien avec le projet fil rouge.
- Des étudiants très engagés pour co-construire, apprendre et partager
- Une équipe pédagogique très motivée d'horizons divers
- Un travail sur les imaginaires

