

Soutenir la transition écologique grâce au design-fiction

Une expérimentation auprès d'élèves-ingénieurs en génie chimique

Nicolas HERVÉ, Julitte HUEZ et Naïla EVEN

Résumé Nous partageons ici le retour d'expérience d'une nouvelle formation basée sur le design-fiction et adressée à des élèves-ingénieurs en génie chimique. Cette formation vise à questionner la problématique des déchets en amenant des groupes d'élèves-ingénieurs à réfléchir à différents futurs climatiques et technologiques. L'analyse des productions écrites montre que le dispositif pédagogique permet aux étudiants de générer différents schémas techniques de gestion des déchets dans le futur, ancrés dans leur discipline, et également pensés en termes d'enjeux sociaux. Les deux pistes d'amélioration qui ressortent de cette recherche sont de travailler en classe l'articulation de différentes temporalités, celles des processus technologiques et celles des changements environnementaux, et d'amener des éléments de compréhension des technologies *low-tech*.

Mots-clés Enseignement supérieur, design-fiction, éducation aux futurs, déchets.

Abstract **Supporting the ecological transition through design fiction: an experiment with chemical engineering students**

We share feedback on a new course based on design fiction and aimed at chemical engineering students. This course aims to explore the issue of waste by encouraging groups of students to reflect on different future climate and technological scenarios. An analysis of the students' written work shows that the educational approach enables them to develop various technical models for future waste management that are grounded in their field of study and also take social issues into account. The two areas for improvement identified by this research are to work in class on the interplay between different timeframes, those of technological processes and those of environmental changes, and to introduce elements that help students understand the concept of low-tech.

Keywords Higher education, design fiction, futures education, waste.

<https://doi.org/10.63133/scf.act-chim.2026.518.11>

Le contexte : une recherche collaborative

La transition nécessite de former les ingénieurs de demain à des contextes techniques intégrés à un environnement naturel et social⁽¹⁾ en évolution. Ceci impose de développer une attitude critique, prospective et responsable chez les élèves-ingénieurs. Ainsi, au sein des écoles qui les forment, la transition écologique conduit les enseignants-chercheurs à se questionner sur leur posture (neutre ou engagée), comme sur leurs pratiques professionnelles souvent hors de leur zone de confort [1].

Au sein de l'INP-ENSIACET, une collaboration entre une équipe d'enseignants et des chercheurs en sciences de l'éducation et de la formation a permis l'expérimentation et le déploiement d'un module de design-fiction [2]. Les objectifs visent à préparer les élèves-ingénieurs à affronter un avenir en mutation, en travaillant la pensée prospective, définie comme la capacité à analyser, construire et débattre d'images du futur [3]. Il s'agit aussi de co-construire et vivre collectivement une nouvelle modalité pédagogique croisant l'éducation des sciences et des techniques avec l'éducation au futur [4].

Le module de formation

La séquence pédagogique est composée de quatre séances de 1h20. Lors de la séance 1, chaque groupe d'élèves (9 groupes de 5 à 6 élèves) se projette dans un horizon temporel de 2050 (objectif de neutralité carbone des accords de Paris), choisit un scénario du futur parmi le *business as usual*,

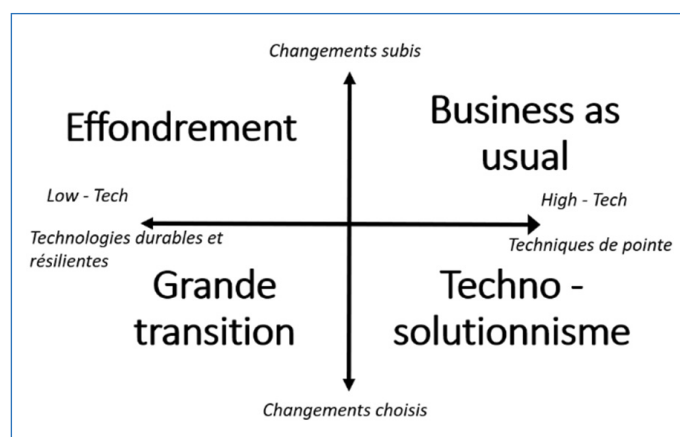


Figure 1 - À partir d'un axe vertical proposant un facteur de changement d'intensité et d'efficacité des politiques d'adaptation et d'atténuation mises en œuvre, et d'un axe horizontal proposant un facteur de changement de régime sociotechnique, quatre cadrans apparaissent, proposant quatre futurs contrastés.

la grande transition, l'effondrement et le techno-solutionnisme (figure 1), puis construit par écrit une image de son futur en explorant différentes thématiques (habitat, transport, alimentation, etc.).

Dans la séance 2, les élèves imaginent dans leur monde futur une pratique sociale en lien avec les déchets, puis la précisent en décrivant une situation de vie quotidienne ou professionnelle. À partir de la situation décrite, les groupes conçoivent pendant la 3^e séance un objet représentatif de cette situation. La dernière séance est consacrée à la présentation de ces

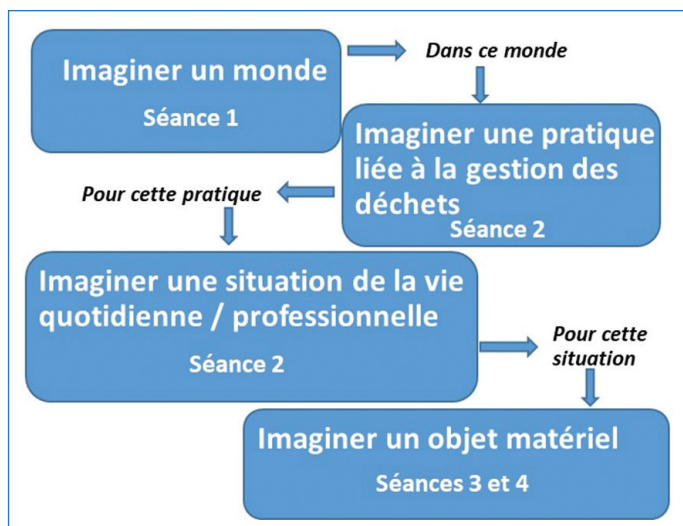


Figure 2 - Scénario pédagogique des quatre séances proposées aux élèves, depuis la construction d'un monde futur à l'imagination d'un objet matériel ramené de ce futur.

objets, à des échanges sur les déchets et aux futurs possibles (figure 2).

Le thème de la valorisation des déchets est imposé. Ce sujet est apparu opportun car :

- malgré des directives européennes claires [5], les formations autour des déchets s'expriment aujourd'hui davantage sur le besoin que sur l'offre ;
- la valorisation des déchets concerne tout un panel de nouvelles activités en lien avec la chimie, la discipline de prédilection de ces élèves (recyclage, analyse de cycle de vie, chimie verte etc.).

Premiers éléments d'analyse de l'expérimentation et perspectives

L'analyse des productions finales issues des trois premières séances (tableau I) nous permet d'accéder aux représentations du futur des élèves-ingénieurs et de la place de l'ingénieur dans ces futurs.

Pour ce faire, nous avons catégorisé les thèmes développés dans les productions : les dimensions sociales, environnementales, économiques, technologiques et politiques des futurs décrits ; les caractéristiques sociotechniques de la situation choisie en relation avec les déchets (réseau d'acteurs impliqués, place de l'ingénieur et/ou de l'utilisateur, nature des déchets et modalités de gestion).

La plupart des élèves-ingénieurs se sont intéressés aux déchets alimentaires, soit directement (sous forme de déchets organiques), soit indirectement (sous forme de déchets liés aux emballages alimentaires ou aux équipements de cuisine). Si l'on ajoute les déchets électroniques générés par l'utilisation des smartphones, six des neuf productions sont liées à des pratiques quotidiennes, et dans lesquelles la figure de l'ingénieur – comme ses compétences en lien avec sa discipline de prédilection, ici le génie chimique – joue peu. Ainsi, les élèves-ingénieurs mobilisent des connaissances sur la nature des déchets et sur les pratiques de leur gestion qui sont issues du contexte de leur vie quotidienne. La perception majoritaire des déchets passe notamment par les gestes écocitoyens.

Le *low-tech* est difficile à imaginer pour les élèves-ingénieurs, et la majorité des productions mobilisent des éléments de haute technologie, même dans le cas de futurs de « grande transition ».

Les productions montrent une forte association entre les caractéristiques générales du futur choisi (parmi les quatre cadrans de la figure 1) et le statut donné aux déchets.

Le déchet dans les futurs « *business as usual* » se distingue par la manière dont il est rendu invisible ; il constitue un problème exclusivement technique situé à la fin d'une chaîne économique linéaire. Les productions des futurs techno-solutionnistes envisagent un futur « *no waste* », dans lequel les objets manufacturés peuvent être continuellement renouvelés par des processus techniques de production sans perte. Les productions des futurs de la « grande transition » montrent un déchet pris en charge par des éco-gestes. Enfin, les productions des futurs effondrés envisagent une société de sobriété imposée, qui inscrit le déchet dans la mise en place d'un nouveau réseau sociotechnique.

Tableau I - Synthèse des futurs travaillés et des objets produits par chaque groupe d'élèves.

Production	Type de futur	Situation	Objet
1	Business as usual	Disparition de la cuisine dans l'habitat sous l'effet de la robotisation	Publicité pour la reprise de l'électroménager avec l'achat d'un robot
2	Business as usual	Envoi des déchets ultimes sur la face cachée de la Lune	Interview du PDG de la société spatiale (Space Waste)
3	Effondrement	Organisation d'un supermarché en situation de pénurie et de rationnement	Affiche du magasin expliquant la procédure d'achats
4	Effondrement	Inauguration d'une centrale à gaz dans une communauté	Entretien radiophonique avec le responsable de la centrale
5	Techno-solutionnisme	Distributeur automatique et collectif de plats cuisinés	Publicité présentant la machine (la Baker)
6	Techno-solutionnisme	Traitement des plastiques issus du passé	Offre d'emploi pour un ingénieur (société Rebuild)
7	Techno-solutionnisme	Traitement des déchets issus de la production d'énergie pour en faire un parc de loisirs	Dépliant publicitaire présentant l'île symbolique
8	Grande transition	Système de consignment de bouteilles en plastique	Affiche du magasin expliquant la procédure
9	Grande transition	Filière de recyclage et de reconditionnement des smartphones	Dépliant institutionnel expliquant l'organisation de la filière

Les productions des élèves ingénieurs s'inscrivent dans des temporalités paradoxales. Les futurs qu'ils décrivent sont souvent très différents du présent, alors que les situations sont familières et que les solutions techniques qu'ils imaginent puisent dans un imaginaire présent ou déjà passé. Les productions montrent une difficulté à projeter les conséquences du changement climatique. Celui-ci est surtout perçu comme un événement qui n'évoluera plus en 2050. Certes, le climat a plus ou moins changé, mais l'équilibre climatique est supposé atteint dans tous les futurs. Cela signifie que les politiques d'adaptation et d'atténuation sont décrites comme figées et non comme susceptibles d'évoluer en fonction de l'intensité du changement climatique.

Enfin, nos résultats montrent qu'il est difficile pour les élèves-ingénieurs de se projeter dans le futur, en particulier d'articuler différentes temporalités (contextes quotidiens/globaux ; changement climatique comme processus évolutif). Ils soulignent également qu'un rapport *low-tech* à la technologie résiste à l'appréhension des élèves-ingénieurs, qui conçoivent le progrès et la technologie future avant tout dans des modèles *high-tech*.

Ce sont donc les principaux domaines d'amélioration du dispositif pédagogique et de recherche futur.

Notes et références

⁽¹⁾ La Commission des titres d'ingénieurs (CTI), rappelle, qu'outre l'étude et la résolution de problèmes complexes, l'ingénieur « prend en compte les préoccupations de protection de l'homme, de la vie et de l'environnement, et plus généralement du bien-être collectif. »

[1] J. Huez, C. Joannis-Cassan, L'INP-ENSIACET en transition : l'engagement entre émergence et urgence, *Colloque QPES Brest*, 2022.

[2] N. Minvielle, O. Wathélet, Le « design fiction », une méthode pour explorer les futurs et construire l'avenir ?, *Futuribles*, 2017, 421, p. 69-83.

[3] N. Hervé, L'éducation au futur, une ressource pour penser l'Anthropocène, *Spirale*, 2022, 70, p. 113-23, <https://doi.org/10.3917/spir.070.0113>

[4] Z. Sardar, *Future: All that matters*, London: Hodder & Stoughton Libri, 2013.

[5] Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037245135 (consulté le 27/07/2026).

Nicolas HERVÉ, professeur des universités, ENSFEA¹, Laboratoire EFTS³, **Julitte HUEZ**, maîtresse de conférences, INP-ENSIACET², Laboratoire EFTS³, et **Naïla EVEN**, ingénieure pédagogique, INP-ENSIACET².

¹École Nationale Supérieure de Formation de l'Enseignement Agricole.

²École Nationale Supérieure des Ingénieurs en Art Chimiques et Technologiques.

³Laboratoire Éducation, Formation, Travail, Savoirs.

* nicolas.herve@ensfea.fr, julitte.huez@ensiacet.fr,

naïla.even@ensiacet.fr

Webinaires
franco-belges
de catalyse



5^{ème} édition – Lundi 5 octobre, 14h-16h30
« Procédés photocatalytiques »



Le prochain « Webinaire franco-belge de catalyse » organisé par la Division Catalyse aura lieu le **lundi 5 octobre de 14h à 16h30** sur la thématique « Procédés photocatalytiques ». Elle sera accessible via :

https://rendez-vous.renater.fr/5e_Webinaire_franco-belge_de_catalyse_a45b8b-b53682-dc9e92

Au programme de ce cinquième webinaire, une présentation des activités en photocatalyse du **Laboratoire de Nanomatériaux, Catalyse, Électrochimie (NCE) de l'Université de Liège (Belgique)** par Stéphanie Lambert, suivie de deux présentations scientifiques par Julien Mahy (postdoctorant) et Amaury Lemaire (doctorant) ; et une présentation du **Laboratoire Catalyse et Spectrochimie (LCS) de l'Université de Caen (France)** par Mohamad El-Roz, suivie de deux présentations scientifiques par Gustavo Felix Bitencourt (doctorant) et Zahraa Abou-Khalil (postdoctorante).

- Elimination of micropollutants in clarified wastewater by innovative processes combining adsorption, electro-generation of H₂O₂, and electro-photocatalysis (Julien Mahy, post-doctorant)

- Design, modeling, and optimization of a photocatalytic mesofluidic reactor for water treatment (Amaury Lemaire, doctorant)

- Covalent organic frameworks (COFs) for H₂O₂ photosynthesis (Gustavo Felix Bitencourt, doctorant)

- Cu@MOFs for photocatalytic dehydrogenation of formic acid: operando investigation (Zahraa Abou-Khalil, post-doctorante)

