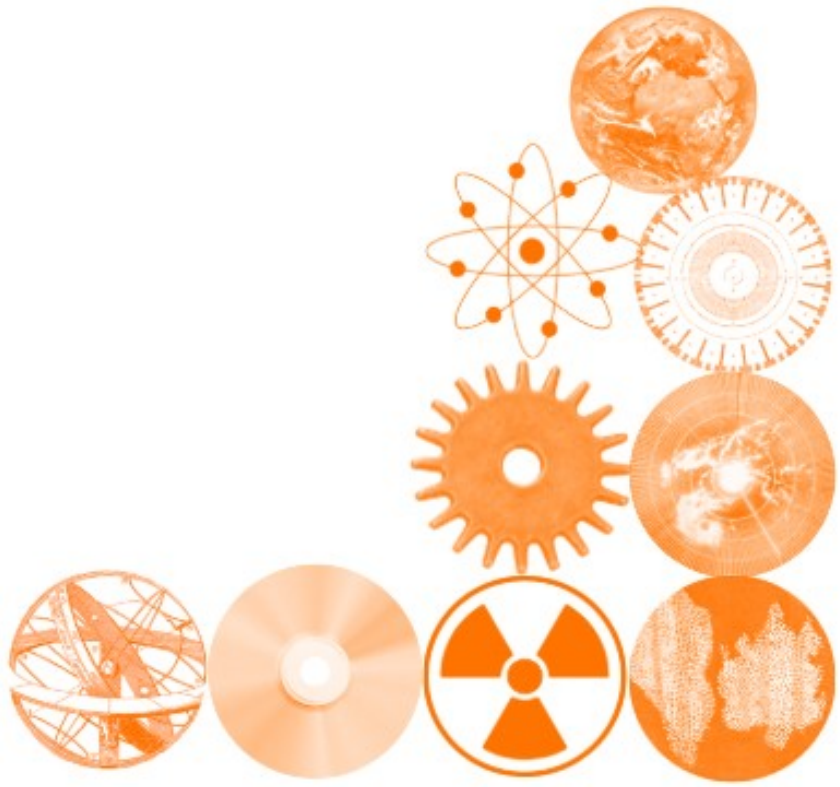
L'OBSERVATOIRE
DES FORMATIONS
CITOYENNES



Étude ENTPE - Cycle Transitions,

Former les élèves-ingénieur·es aux enjeux de « Transitions »

Rapport final
Décembre 2024

Emilie Hacher – Chargée de la coordination générale de l'OFC

Elie Vince – Chargé.e d'étude, stagiaire M2 Sociétés et Biodiversité, finalité Transformations et Transitions Socio-Ecologiques du Muséum National d'Histoire Naturelle

Nathan Coutable – Responsable du suivi de l'étude, membre du CA de l'OFC

Marc Gallien – Représentant de l'OFC

Remerciements

Nous remercions chaleureusement l'ensemble des étudiant·es, des ingénieur·es, des enseignant·es, des personnels et des membres de la direction qui ont accepté de s'entretenir **avec nous et de répondre à nos questions. Elles et ils ont rendu ce travail possible.**

Un merci tout particulier aux étudiantes et étudiants qui se sont investi·es et qui ont accompagné le.la chargé·e d'études tout au long de son enquête. Par leur implication, elles et ils ont facilité l'intégration de le.la chargé·e d'études sur le terrain et ont favorisé la réalisation de ce travail.

Pour finir, nos remerciements vont à l'ENTPE dans son ensemble, pour avoir soutenu ce travail et à toutes les personnes, en leur sein, qui se sont impliquées dans sa réalisation.

Construction du rapport

Elie Vince – Chargé·e d'étude - stagiaire en master 2 mention Biodiversité, Écologie, Evolution, parcours Sociétés et Biodiversité, finalité Transformations et Transitions Socio-Ecologiques du Muséum National d'Histoire Naturelle. Formé·e en sociologie à l'ENS Paris-Saclay, Elie s'intéresse aux enjeux socio-écologiques en mobilisant différentes approches de sciences sociales et d'écologie scientifique, et en articulant dimension scientifique et dimension socio-économique et politique des enjeux.

elievince@crans.org

Emilie Hacher – coordinatrice de l'Observatoire des Formations Citoyennes et rédactrice des livrables (rapport et synthèse). Après l'obtention d'un master 2 en sociologie du travail et des organisations, elle intègre en 2024 l'OFC. Ses thématiques de recherche sont la réalisation d'étude d'impact, les enjeux socio-écologiques et de genre.

emilie.hacher@asso-odfc.org / contact@asso-odfc.org

Table des matières

Introduction.....5
Partie 1. Une étude sur la formation des élèves-ingénieur·es aux enjeux de « transitions ».....8
1. Méthodologie d'enquête.....8
2. Le rôle des ingénieur·es, approche par l'expertise technique.....10
Partie 2. Cycle Transitions : former les élèves-ingénieur·es, entre consensus et désaccords.....13
2.1 Un consensus apparent sur les objectifs de formation.....13
2.2. Mais des désaccords et difficultés d'intégration et d'articulation du cycle au sein du cursus 16
Partie 3. Socialisations et rôle des ingénieur·es par rapport aux TES : entre tensions et articulations 20
3.1. Une dimension politique des enjeux de TES en tension chez les élèves-ingénieur·es et les enseignant·es.....20
3.2. Une variété de profils, de rapports aux enjeux de TES et au rôle des ingénieur·es TPE.....23
Partie 4. Le cycle Transitions, des évolutions limitées par des rapports de force entre les acteur·rices 27
4.1. Enjeux de communications et de réputations.....27
4.2. Une évolution et une mise en cohérence du cycle limitée par des rapports de force.....29
Recommandations.....32
Conclusion.....36
Bibliographie.....39
Annexe.....41

Introduction

Ce projet en lien avec l'École de l'aménagement durable des territoires de Vaux-en-Velin a pour objectif d'étudier le développement du cycle Transitions, ses enjeux, ses effets et ses représentations, tant sur les enseignant·es impliqué·es, les élèves-ingénieur·es que le cursus.

Il s'agira en particulier de se demander comment les différentes parties prenantes (enseignant·es, chercheur·ses, étudiant·es, direction, personnel, acteur.rices extérieures à l'école, etc) et leurs interactions ont contribué et contribuent à construire, mettre en place et faire évoluer le cycle Transitions (et plus généralement la place des enjeux socio-écologiques dans la formation). Toustes ces acteur.rices ont des objectifs, valeurs et représentations qui peuvent entrer en tension, s'articuler ou co-exister. On se demandera comment les interactions entre ces acteur.rices et ce qu'iels portent participent à construire la formation aux enjeux socio-écologiques (forme et contenu). Le rôle et la place des élèves, de leurs mobilisations et retours (dans différents espaces d'expression) dans l'émergence et l'évolution de ce cycle sera notamment analysé.

Pour rappel, le cycle Transitions, mis en place en septembre 2022, a pour objectif affiché de permettre aux élèves-ingénieur·es *« d'appréhender les changements environnementaux en cours, leurs causes et leurs impacts et pouvoir ainsi identifier et évaluer les contraintes et possibilités de l'action d'un ingénieur en tenant compte des grands enjeux »*[1].

Cela intervient dans un contexte où les écoles sont poussées à s'autonomiser et à se singulariser afin de se distinguer dans la concurrence entre les écoles (Delespierre, 2015). Ce système concurrentiel des écoles se base notamment sur le classement au « prestige », renvoyant à un ensemble d'indicateurs (recrutement social et scolaire des élèves, ancienneté, localisation, etc.) (Deslepierre, 2015 ; Lemaître, 2009). Dans ce contexte concurrentiel, l'ENTPE fait partie des grandes écoles d'ingénieur·es parmi les mieux classés dû fait de son accessibilité via le concours Mines-Télécom[2]. Le « sommet » de la hiérarchie est atteint lorsque le recrutement s'opère via le concours Mines-Ponts. En ce qui concerne l'ENTPE, l'école se présente comme *« une école de référence et exemplaire en matière de responsabilité sociétale et environnementale »*, mettant en avant la signature de l'accord de Grenoble dès 2021. Elle est parmi les premières écoles signataires, de cette manière, ce cycle offre ainsi des opportunités à l'ENTPE de se

1 Site internet de l'école : https://www.entpe.fr/un-cursus-personnalise-et-adapte-aux-differents-profils (consulté le 11 septembre 2024)

2 ENTPE, Vaulx-en-Velin (69), avis et classement - L'Etudiant (letudiant.fr)

repositionner au sein du système concurrentiel des écoles d'ingénieurs (Delespierre, 2015). En effet, le champ d'enseignement des écoles d'ingénieurs se caractérise notamment par une hétérogénéité et une hiérarchie interne entre elles (Bourdieu, 1989).

Le développement de ce cycle intervient aussi plus largement dans un contexte de crises sociales et écologiques, qui s'accompagnent d'un enjeu d'intégration des questions socio-écologiques dans les curriculums et de questionnements sur la façon d'y former les apprenant·es (Morin, 2018), notamment dans l'enseignement supérieur. En 2009, les lois Grenelle intègrent un « Plan vert » qui prévoit « une labellisation sur le fondement de critères de développement durable » des universités et grandes écoles, avec des critères concernant non seulement la gestion des campus, la recherche, la gouvernance, mais aussi la formation[3]. Cela a donné lieu au référentiel Développement Durable et Responsabilité Sociétale (DD&RS), porté notamment par la Conférence des Grandes Écoles (CGE) et fondé sur la prise en compte des Objectifs de Développement Durable (ODD)[4]. Ces enjeux de formation apparaissent ensuite dans une série de textes, notamment la loi relative à l'enseignement supérieur et la recherche de 2013 et la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015[5], ainsi que dans des textes stratégiques comme la Stratégie Nationale de Transition Écologique vers un Développement Durable (SNTEDD)[6]. Les instances de régulation concernant les écoles d'ingénieurs prennent cela en compte, et les intègrent à leurs recommandations, comme le fait la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI) qui mentionne parmi les orientations de son référentiel de 2024 l'importance que les étudiant·es développent des *« compétences nécessaires pour accompagner les transitions écologique et énergétique en privilégiant une approche systémique »*[7]. En ce qui concerne l'ENTPE, l'école se présente comme *« une école de référence et exemplaire en matière de responsabilité sociétale et environnementale »*, mettant en avant la signature de l'accord de Grenoble dès 2021, c'est-à-dire parmi les premières écoles signataires.

La formation à ces enjeux prend ainsi de l'ampleur dans les écoles d'ingénieur·es, cependant, peu de travaux existent dans la littérature. On peut repérer quelques travaux

3 Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement, 2009 : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020949548 (consulté le 11 septembre 2024).

4 Loi n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000027735009)

5 Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031044385

6 Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2015 : https://www.ecologie.gouv.fr/politiquespubliques/strategie-nationale-transition-ecologique-developpement-durable-2015-2020

7 Site officiel de la CTI: https://www.cti-commission.fr/wp-content/uploads/2024/03/RO_Referentiel_2024_VD2.pdf (consulté le 11 septembre 2024).

sur la mobilisation des étudiant·es sur ces questions dans les grandes écoles (Franchon, 2023) ainsi que des travaux sur la formation à ces enjeux dans l'enseignement en général (Morin, 2018). Or, il est vite apparu que la formation des élèves-ingénieur·es à ces enjeux a un effet socialisateur vis-à-vis de leurs rapports aux enjeux socio-écologiques. Dès lors, en lien avec les processus étudiés de construction du cycle Transitions, nous faisons l'hypothèse du caractère déterminant de cette socialisation, pour les élèves-ingénieur·es et les chercheurs·es, dans la construction et la structuration de leur rapport au cycle Transitions. Leurs représentations des Transitions Écologique et Solidaire (TES) et du rôle des ingénieur·es (TPE) apparaît alors comme deux facteurs à prendre en compte dans leur rapport aux enseignements du cycle. On peut se demander, de l'autre, comment la création du cycle vient reconfigurer (ou non) le cursus. Plus largement, en quoi ce cycle participe à reconfigurer, au moins symboliquement, le rôle des ingénieur·es TPE ? L'objectif est alors de comprendre comment les **discours**, **valeurs** et **représentations** concernant la **formation des ingénieurs TPE aux enjeux socio-écologiques circulent, s'articulent** et **entrent en tension dans la construction du cycle « Transitions » à l'ENTPE.**

Dans le cadre du traitement de cette question, deux axes de réflexion principaux ont émergé :

- En quoi la socialisation des **élèves-ingénieur·es influence leur rapport au cycle Transitions** à travers les **représentations** du rôle de l'ingénieur (TPE), notamment par rapport aux **enjeux de la transition écologique et solidaire** (TES) ?
- Comment la **création du cycle Transitions** peut participer à **reconfigurer** le cursus, les **représentations** et **valeurs** du rôle de l'ingénieur TPE vis-à-vis des enjeux des TES ?

Ce rapport est structuré en quatre parties. La première présente la méthodologie et une focale sur la conception historique du rôle des ingénieur·es. Les trois parties suivantes présentent les résultats de l'étude. Nous commençons en questionnant l'intégration du cycle dans les formations, entre consensus et désaccords visibles (Partie 2). Puis, nous analysons les socialisations notamment des élèves-ingénieur·es et le rôle des ingénieur·es en lien avec les TES (Partie 3) puis les rapports de force entre les acteur.rices et leurs conceptions du rôle des ingénieur·es (Partie 4). Pour finir, une ouverture et des recommandations sont présentées à la fin de ce rapport, afin de favoriser l'intégration et le développement du cycle Transitions.

Partie 1. Une étude sur la formation des élèves-ingénieur·es aux enjeux de « transitions »

1. Méthodologie d'enquête

L'étude se déroule à l'ENTPE de mars à juillet 2024. Cette étude essentiellement qualitative s'appuie sur une recherche avec des observations, des entretiens, de l'analyse de document, des *focus groups* et des questionnaires. L'anonymisation des enquêté·es est garantie par l'anonymisation des prénoms, de l'année universitaire et, si nécessaire, de leurs professions.

Pour la méthodologie d'enquête, l'observation d'une vingtaine d'heures de cours (dont six heures hors-cycle) permet de s'intéresser au traitement des enjeux de TES y compris hors du cycle. L'objectif de ces observations est de s'intéresser au contenu des cours effectifs, aux interactions entre les intervenant·es et étudiant·es et aux pratiques pédagogiques. De plus, ces observations permettent de mettre cela en regard, d'une part, avec ce que les élèves-ingénieur·es disent en entretiens ou *focus group* et, d'autre part, avec la présentation formelle de ces cours dans les documents analysés. Des observations d'un CPCT[8], d'un comité RSE, d'une conférence et des observations de temps d'échanges informels complètent ces observations. Toutes ces données apportent ainsi des éléments sur le contexte et une meilleure connaissance du terrain.

À ce dispositif d'observation, vingt entretiens semi-directifs sont menés : sept avec des élèves-ingénieur·es, huit avec des co-responsables de semestres, trois avec des personnes de la DFI et deux avec des chercheurs·es. Ces entretiens se déroulent de fin-février à la mi-mai 2024. À travers ces entretiens, nous étudions :

- Les caractéristiques sociographiques (genre, âge, origine sociale) ;
- Les positionnements politiques (parcours politique, syndicat, engagements et représentations) ;
- L'engagement associatif (parcours bénévole, activités, évolutions) ;
- Les représentations et le rapport aux TES (engagement extra-scolaire sur le sujet, influence sur le choix du cursus).

La démarche qualitative mise en place inclut deux *focus groups.* Le premier regroupe quatre élèves-ingénieur·es de 2A et 3A (réalisé en avril 2024). Le second (réalisé en mai 2024) interroge quant à lui, cinq étudiant·es ingénieur·es de 1A et 2A. Un échange autour du questionnaire avec deux étudiant·es-ingénieur·es permet de réaliser un troisième focus group (en mai 2024). Le recours à des *focus groups* vise à observer la direction prise par

8 Conseil de perfectionnement du cycle

les discussions entre élèves et à identifier les problématiques ressortant pour elleux autour des différentes thématiques proposées. L'objectif est également d'analyser la construction d'une opinion collective ou d'une opposition faisant ressortir des arguments et représentations (Evans, 2011 ; Kitzinger et al, 2004, p.239). En effet, les *focus groups* sont particulièrement adaptés pour s'intéresser *« aux attentes, aux opinions, aux représentations, aux valeurs, ou aux niveaux de satisfaction des individus »* (Evans, 2011, p.93). Afin d'encourager la spontanéité et une parole plus « libre » des élèves (Kitzinger et al, 2004), le format convivial, peu scolaire est favorisé. Le.la chargé.e d'études a recours à des supports de discussion variés, en passant par l'écrit, des positionnements dans l'espace ou l'utilisation d'images comme support d'expression (guide d'animation est disponible en annexe).

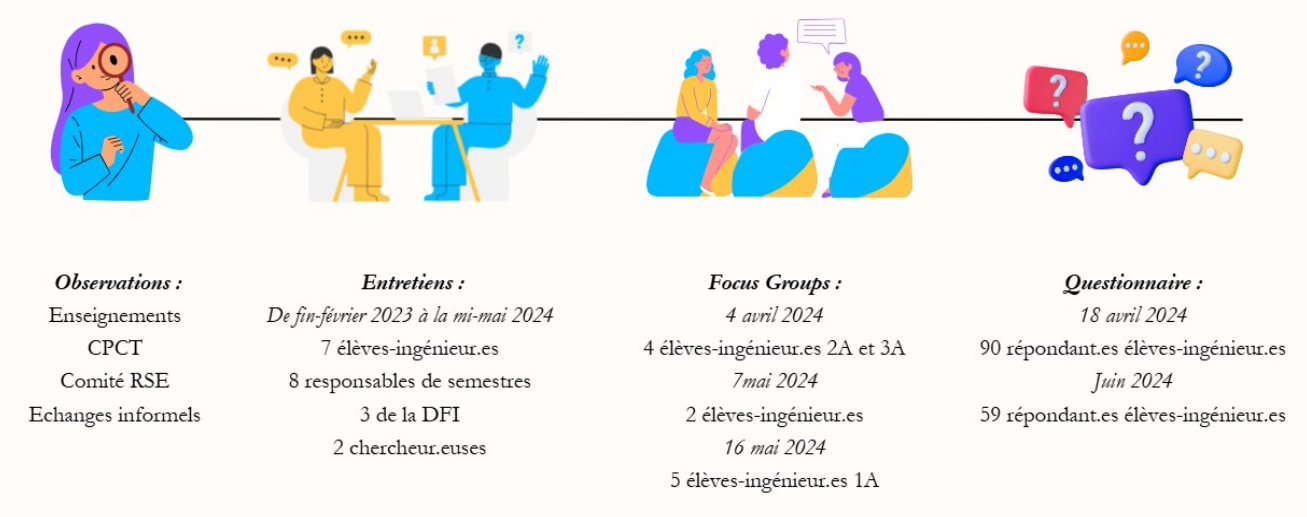
Afin de questionner une diversité d'acteur.rices de l'ENTPE, le.la chargé.e d'études s'est efforcé de s'entretenir avec aussi bien des chercheurs·es des cinq laboratoires de l'école, des co-responsables des semestres du cycle et de varier les profils des élèves selon leurs années d'études et leurs spécialisations (VA).

Cette étude s'appuie aussi sur la passation de deux questionnaires. Le premier est diffusé mi-avril (en amphi) et permet d'interroger largement les étudiant·es pour débuter le travail de recherche et ainsi obtenir des premières pistes de réflexion (90 réponses).

Le second questionnaire, quant à lui, se focalise sur les profils des enquêté·es et leurs rapports aux enjeux des TES, leurs vécus vis-à-vis du cycle Transitions. Ces données sont elles aussi comparées aux données récoltées en entretiens. Ce questionnaire est diffusé largement auprès des étudiant·es début juin après des tests concluant à la fin mai (59 répondant·es). L'enjeu est d'analyser les représentations, les rapports au cycle et à la formation. Ceci justifiait le recours à un grand nombre d'espaces d'expression libre. Cela s'avère très utile pour observer des tendances, en complément des entretiens.

Lors de cette étude, plusieurs démarches participatives ont été expérimentées. De nombreux·ses élèves-ingénieur·es se sont montré·es intéressé·es par le sujet, mais leurs charges de travail et d'engagement étaient telles qu'il n'a pas été possible de pleinement mettre en œuvre la dimension participative envisagée initialement. Cependant, un groupe de quinze à vingt élèves s'est formé autour de le·la chargé·e d'étude. Ce groupe a suivi l'évolution de l'étude, a participé à l'intégration d'Elie dans l'école, s'est porté volontaire pour participer à des entretiens et des *focus groups.* Il a également testé le second questionnaire, en amont de sa diffusion, permettant d'affiner les questions. Cette implication des élèves-ingénieur·es est alors à souligner et nous souhaitons les remercier ici pour l'intérêt qu'iels ont porté aux questionnements et au suivi de cette étude.

Méthodologie – résumé :



Pour rappel, l'étude est réalisée en partenariat avec l'Observatoire des Formations Citoyennes. De fait, le coordinateur de l'association a suivi et accompagné Elie durant son travail et le Conseil Scientifique a été sollicité au cours et à la fin de l'étude, pour valider la méthodologie et l'analyse (la liste des membres du CS est disponible en annexe).

2. Le rôle des ingénieur·es, approche par l'expertise technique

La vision techno-solutionniste imprègne de toutes parts les processus de construction des représentations et valeurs des ingénieur·es et le rôle à endosser à travers cette profession. Dans notre enquête, les termes employés en entretiens et dans les questionnaires pour caractériser ce rôle sont de *« trouver des solutions »*, de *« résoudre des problèmes ».* Cette valorisation du technique est historiquement ancrée avec l'enjeu de donner une légitimité provenant de la technocratie aux ingénieur·es après la Révolution française, dans le sens d'un « culte de la rationalisation » (Roby, 2017, p.8). En effet, la structuration dominante de la formation des ingénieur·es favorise un rapport aux enjeux techno-scientifique associé à un rôle des ingénieur·es dans les TES consistant à trouver des solutions techniques aux problèmes qui se posent.

L'enjeu historiquement construit est ainsi d'apporter des solutions techniques à toutes problématiques. Cette vision apportant des réponses multiples à des problématiques diversifiées a été cité sur le terrain : *« Moi, le rôle… enfin comment je le vois, en tant qu'ingénieur, c'est qu'on est sollicités par pas mal de choses différentes, pleins de problématiques différentes, on essaye de voir là où on peut se positionner, là où on essaye de résoudre des problèmes »* (Bastien, APU). C'est ainsi souvent la raison pour laquelle un lien est aisément fait entre ingénierie et TES, tel que *« pour moi, l'ingénieur,*

c'est celui qui va justement donner les outils pour faire avancer dans le bon sens la transition. C'est avec ces méthodes d'ingénierie qu'on va pouvoir aussi en partie progresser » (Marie).

Cette vision techno-solutionniste est particulièrement revendiquée dans certains discours d'élèves-ingénieur·es. Pour certain·es élèves et chercheurs·es *« les améliorations ne peuvent qu'être scientifiques et techniques, sinon elles ne sont pas, sinon c'est un retour au passé »* (Lorenzo, GC). De plus, l'argument notamment valorisé est la prégnance de leurs profils scientifiques. De fait, de ce profil *« ça nous parle beaucoup plus d'avoir… ouais, des données, des choses techniques, des chiffres, des faits, et tout ça, plutôt que juste de nous exposer, nous étaler un peu tout ce qui existe »* (Lucas, transport envisagé).

On retrouve aussi dans la conception du rôle de l'ingénieur·e la figure du cadre, avec un rôle de coordination et de management. Lors des *focus groups*, quatre étudiant·es (parmi les onze qui ont participé à un *focus group*) ont choisi de se placer près de l'image de l'orchestre, ou entre celle-ci et une autre, comme représentant le mieux le rôle d'un·e ingénieur·e selon elleux (cf. Annexe 3) : « *Donc, pour moi, l'ingénieur, c'est un peu le chef d'orchestre qui connaît un petit peu tout, mais pas dans les détails. Donc, c'est celui qui va essayer de faire en sorte que tout le monde soit en accord, travaille ensemble... Ouais, pour encadrer, […] gérer tous les problèmes, tout le monde.* » (Lucas, , transport envisagé). Cela s'inscrit là encore dans l'histoire de la formation des ingénieur·es, qui ont été, à partir du XXème siècle, formés pour « faire d'eux des chefs » ce qui s'est maintenu dans une certaine mesure au XXIème siècle (Roby, 2017 : p.10). Cela s'articule avec une figure de l'ingénieur·e expert qui outille la population, la guide et la sensibilise. Cette figure est très présente aussi dans le discours des étudiant·es et chercheurs·es. Cela s'applique notamment à la manière d'envisager leur rôle dans les TES : « *C'est dire aux étudiants : "mais engagez-vous dans la discussion, autour des indicateurs, pour bien les choisir, pour comprendre ce qu'il y a derrière. Et il faut que vous, en tant qu'ingénieurs, vous compreniez bien tout ça, pour pouvoir l'expliquer aux autres." »* (Carole, chercheuse). Ces récents ajustements du rôle des ingénieur·es à des fonctions managériales répondent notamment à de nouvelles exigences d'entreprises et de la société.

Les formations d'ingénieur·es ont ainsi pour rôle de garantir un haut niveau de connaissances tout en répondant aux exigences changeantes des entreprises et de la société concernant le rôle des ingénieur·es. Des tensions peuvent ainsi exister dans l'articulation entre les processus de formation et de professionnalisation (Sonntag et al, 2008). Le curriculum évolue ainsi au sein des formations influencé par les demandes extérieures tout en préservant cette conception techno-solutionniste du rôle des

ingénieur·es. Pour rappel, nous entendons le curriculum comme « ce qui est censé être enseigné et appris, selon un ordre déterminé de programmation et de progression, dans le cadre d'études donné » (Forquin, 2008). Plus largement, nous y intégrons l'idée de « tout ce qui est effectivement enseigné et appris, parfois de façon implicite ou cachée, dans le cadre d'une formation » (Perrenoud, 1993).

Au sein de l'ENTPE, plusieurs parcours existent. Ceux-ci développent ainsi des curriculums plus ou moins variés entre eux. L'intégration du cycle Transitions transforme ces curriculums et remet en question des caractéristiques du rôle des ingénieur·es. Par la proposition de spécialisations variées s'ouvrent des secteurs d'activités et des disciplines techniques diversifiées. Comme le souligne alors Catherine Roby, le suivi ou non de ces spécialisations « s'avèrent donc des critères de différenciation identitaire des ingénieurs, susceptibles d'influencer les comportements, les pratiques et les valeurs de ces derniers » (Roby, 2017, p.5). De fait, nous allons ainsi voir par la suite, comment est appréhendé le cycle Transitions selon les acteur·rices de l'ENTPE vis-à-vis des TES et du rôle des ingénieur·es.

Partie 2. Cycle Transitions : former les élèves-ingénieur·es, entre consensus et désaccords

Le développement et l'intégration du cycle Transitions a induit des changements tant dans l'organisation des semestres, qu'une nouvelle répartition des cours au sens organisationnel et d'apprentissage. Les acteur·rices de l'ENTPE ont ainsi dû repenser les enseignements proposés et la manière de les enseigner. Ces évolutions créent ainsi au cœur de l'ENTPE certains consensus et désaccords autour de la création du cycle Transitions. Travailler autour des enjeux de développement du cycle permet ainsi d'y voir plus clair autour des représentations des acteur·rices et nous offrent ainsi des premières pistes de compréhension sur les rapports de pouvoir et de pensées qui existent au sein de l'école.

2.1 Un consensus apparent sur les objectifs de formation...

Les écoles d'ingénieurs apparaissent, à première vue, comme un ensemble homogène, les « Grandes Écoles », proposant une offre de formation standardisée : classes préparatoires et formation de haut niveau dans les disciplines scientifiques et techniques. En réalité, les établissements sont multiples : statut, mode de recrutement, types de formation peuvent varier. L'unité de la formation des ingénieurs en France est garantie par la CTI. À partir des principes et des orientations définis par la CTI, **chaque école construit son identité** à travers son histoire, ses enseignements, ses pratiques pédagogiques etc. Tous ces éléments concourent à faire des écoles un lieu de formation supérieure particulièrement privilégié (Sonntag, Michel, 2007).

L'identité de l'ENTPE est marquée par le choix varié de VA[9] proposée. Le développement du cycle Transitions a ainsi modifié une partie de l'identité de l'école et de ses « modèles professionnels spécifiques » par son ouverture affichée aux enjeux des TES. En effet, « dans le curriculum des écoles d'ingénieurs, les variations dans le poids relatif et les modes d'articulation entre plusieurs disciplines en fonction des établissements contribuent à produire des **modèles professionnels spécifiques »** (Barrier et al, 2019).

L'évolution du curriculum proposé à l'ensemble des acteur·rices de l'école a demandé de nombreux ajustement, en termes d'organisation, des enseignements proposés et de l'identité mise en avant de l'école. En effet, l'innovation pédagogique engage des modifications importantes : dans le rapport au savoir ; les représentations de la science ; les activités professionnelles et dans l'organisation sociale (Sonntag et al, 2008). De plus,

9 Voie d'Approfondissement

aborder la question par la notion du curriculum permet d'analyser les formes de production et d'institutionnalisation des savoirs, sur leur traduction en programme d'enseignement et sur leurs effets socialisateurs (Barrier et al, 2019). L'analyse du curriculum apporte un regard sur l'évolution de celui-ci par l'intégration du cycle Transitions. En effet, son intégration provoque *« un choc un peu, je pense que nous, on s'en rend pas compte, mais quand on parle à des anciens qui ne l'avaient pas, ils n'avaient pas vraiment la même formation, finalement* » (Lucas, transport envisagé).

Afin de réaliser un rapide rappel du contexte dans lequel s'est développé le cycle, il est important de rappeler certains enjeux et difficultés rencontrés par les acteur·rices. Les créateurs·rices du cycle Transitions ayant l'enjeu de coopérer et de créer ensemble des objectifs et la visée du cycle, ont dû faire face à une difficulté de temporalité. En effet, une proposition détaillée du cycle a été réalisée en juillet pour un démarrage en septembre 2022. L'enjeu était alors de faire consensus en un temps court. Créer ce cycle, c'est se questionner personnellement et en collectif sur les lignes directrices souhaitées comme pour la deuxième année : ***«*** *Oui, en fait, on s'est un peu dit d'abord : qu'est-ce qu'un ingénieur pour nous. Parce que les orientations qui étaient prises, c'était " en deuxième année, c'est l'ingénieur dans la transition, la transition des ingénieurs". Voilà, c'est ce dialogue ingénierie-transition. Donc c'était d'abord se mettre d'accord sur :qu'est-ce qu'un ingénieur? »* (Carole, chercheuse).

De plus, dans ce court laps de temps, la question était de cibler des grandes thématiques ainsi que des intervenant·es pour y répondre. Les thématiques suivantes ont notamment guidé le développement du cycle : climat-énergie ; futurs désirables et éco-anxiété ; dimension systémique et anthropocène. La répartition des enseignements s'est réalisée en majeure partie sur les « affinités » des enseignants envers ces thèmes. Le développement du cycle Transitions a favorisé la collaboration, notamment par la mise en place de binômes de responsables pour les semestres. Cette coalition a ainsi renforcé l'interdisciplinarité, particulièrement souhaitée au semestre 6 en charge de son organisation. De plus, travailler en coalition permet de s'ajuster vis-à-vis des enjeux d'expériences, d'âges et de statuts. Le cycle ne cesse d'évoluer notamment sur la base des retours obtenues suite à l'expérimentation des enseignements. À ce jour, le renforcement et l'ajout de certaines thématiques est envisagée, comme la biodiversité, les liens entre dimensions écologiques et dimensions sociales ou encore la dimension systémique de l'urgence écologique. En parallèle, certains ateliers ont été supprimés en lien avec des enjeux financiers et des retours d'élèves. Des lignes directrices ont été créées au fil du temps, principalement par semestres. Dans le cas du semestre 6, les

responsables de semestre ont souhaité accentuer le développement d'une dimension critique et réflexive, par exemple en questionnant les effets de la transition sur l'activité de recherche. En effet, un des responsables affirme alors : *«dans l'idée qu'on avait, on voulait que l'opportunité d'essayer d'apporter de l'esprit critique aux élèves soit aussi un moment pour réfléchir de manière critique entre doctorants, voire même avec des permanents. Après du coup, entre l'urgence, entre le temps... »* (Adrien, chercheur).

Cependant, nous ne devons pas écarter que lors de la création de ces consensus, un « sentiment d'urgence » ainsi que des rapports de force sont ressentis. Ces consensus initiaux n'ont pu être re-discutés par la suite, notamment faute de temps : *« il y avait quand même des **meneurs** dans le groupe, des gens qui occupaient… on va dire **80% de l'espace de parole.** [...] Au début, on commençait à parler de plein de choses, des grands enjeux. Et en fait, ce truc-là a fini par... Comme quand on choisit le prénom d'un gamin, quoi […] Voilà. **C'était pas forcément le truc qui plaisait à tout le monde, mais c'est le truc qui déplaisait à personne,** j'ai l'impression »* (Catherine, chercheurse).

Pour répondre au besoin de consensus en un temps court, certains mécanismes ont alors été adoptés, pendant que d'autres choix stratégiques sont choisis pour faciliter le développement d'un semestre. Le développement du dernier semestre s'est ainsi créé de la sorte : *«**Et après, on s'est dit : « il faut faire encore un... On a fini là, mais il faut encore un semestre à faire, on fait quoi ? » C'était compliqué.** On s'est dit ah non, non, il faut pas, il faut quand même que tous les labos soient impliqués. Bon, écoutez, ils ont fait quoi en... en S6 ? Ah ouais, ils ont fait différents modules, bon, on va faire pareil. (rire) Voilà. Voie de la facilité, en fait. […] Ouais, ça a été pareil, **un consensus qui s'est trouvé, la solution la plus facile à mettre en œuvre, qui demandait le moins de temps à tout le monde**. Et qui passait... Le problème, c'est que c'est comme ça qu'est bâti le truc phare de l'école, quoi. Ça fait peur »* (Alban, chercheur).

La juxtaposition des modules limite ainsi l'articulation dans le semestre et entre les semestres et les enseignements. La deuxième année a permis de réorganiser davantage les semestres *« moins dans l'urgence »,* en prenant en compte les retours et l'organisation nécessaire dans l'emploi du temps. La construction de cette deuxième année a été vécue plus positivement que la première par les acteur.rices : *« on était plus posés, on a suivi un peu la structuration de la DFI avec le conseil d'UE, on a suivi un peu plus les équipes pédagogiques, donc déjà on est un peu plus intégrés dans la gouvernance »* (Guillaume, chercheur).

Cette construction et ce travail commun du cycle est un réel atout de cette formation. Le cycle est rappelons-le très jeune dans son développement et dans son expérimentation.

Augmenter les échanges autour de son évolution permettra ainsi la naissance de nouveaux consensus et d'adaptations en lien avec les expériences vécues par les chercheurs·es et les élèves. Nous avons pu voir que les temporalités ont rendu difficile la création du cycle, et ont marqué la construction de certains consensus qui ont cadré, par la suite, son développement. Des stratégies communes se sont ainsi déployées entre tous et toutes afin d'établir le cycle en luttant contre cette temporalité. Pour autant, cette coopération ne doit pas masquer les tensions, désaccords et difficultés d'articulations qui sont apparues au cours de la création des enseignements.

2.2. Mais des désaccords et difficultés d'intégration et d'articulation du cycle au sein du cursus

Le cycle Transitions s'est construit sur des consensus internes, cependant, des désaccords et des difficultés en termes d'intégration et d'articulations sont visibles. Ces problématiques sont des enjeux communs à toute organisation, d'autant plus en tenant compte de la récente création du cycle. L'enjeu ici est de les comprendre et de mettre en valeur les avis et propositions soutenues aussi bien par les co-responsables que les élèves-ingénieur·es vis-à-vis du cycle et du cursus. Trois points majeurs vont être évoqués ici : les conséquences de la gestion sous l'urgence et la difficulté de travailler avec d'autres pairs ; la hiérarchisation des enseignements par certain·es acteurs et la difficulté d'articulation du cycle avec le cursus (du point de vue des élèves notamment).

Nous avons pu évoquer précédemment un des facteurs ayant influencé nettement le processus de création du cycle, le temps, et plus particulièrement le manque de temps. L'organisation et la création du cycle s'est réalisé en majeure partie en collectif. Cette « force » du collectif a pu être mise à mal par un sentiment de *« gestion sous l'urgence »*. En effet, *« [x] et moi, on était un peu à l'arrache, et il y a pleins de trucs qu'on a fait, on a eu des idées un mois avant. Mais c'est là où pour le coup, clairement, on a perdu l'aspect collectif. Enfin moi, je pense que ça aurait été cool qu'on puisse avoir le collectif… mais il n'y avait pas l'énergie, ils n'étaient pas là. »* (Adrien,chercheur).

Afin de contrer ces difficultés de temps, certains acteurs ont alors adopté une tout autre stratégie individuelle. Ils se sont davantage tournés vers la répartition du travail, notamment en confiant la gestion de leur module : *« moi, ce que j'ai fait, c'est que ma grosse action a été de chercher des extérieurs pour qu'ils gèrent un module à ma place. […] c'est mon seul module, du coup qui n'est pas le mien. […] c'est comme ça qu'on s'est retrouvés avec [mon collègue] à repasser le bébé, parce qu'on n'avait pas le temps »* (Alban, chercheur).

Il est important, outre les difficultés de temps soulignées, de regarder de plus près les représentations et avis sur l'intégration du cycle et son articulation avec les cursus général. Un point d'analyse qui est particulièrement ressorti est le réel enjeu d'adapter les VA. En effet, à ce jour, malgré les consensus établis, les élèves-ingénieur·es notent des différences notables au niveau des apprentissages et des connaissances. Lors des focus, ces disparités sont notés par une partie des élèves : *« ils marquent "transition écologique et solidaire comme fil rouge"… Alors déjà, "solidaire", on peut beaucoup questionner cet aspect, parce qu'on n'en parle quand même vraiment pas tant que ça. Et même écologique, enfin là, on est 4 APU*[10]*, mais* ***les gens qui sont en GC***[11]***, c'est vraiment pas leur fil rouge****, et si tu leurs demandes, c'est vraiment pas du tout leur fil rouge ! Peut-être qu'avec le machin transition ça va changer, mais là moi, mes potes qui sont en GC, ils ne savent pas quoi. Et ils vont partir professionnels, et ils n'ont aucune idée de quoi faire, et la seule chose qu'ils ont appris à faire, c'est du béton armé. Donc ils vont faire du béton armé, parce qu'on ne leur a pas donné d'alternative »* (Fred, APU).

Ces réflexions autour des VA font aussi débat au sein des responsables comme le précise l'un d'eux « *je militais au début, pour quelque chose qui ne soit pas trop commun. Ca veut dire que* ***dans chaque VA, on décline une transition.*** *[…] »* (Alban, chercheur).

Certain·es élèves-ingénieur·es souhaitent également une meilleure adaptation du cycle Transition en fonction des VA, *« parce qu'en soi les VA, c'est vraiment représentatif des intérêts des gens dans la formation, donc ouais, en effet, si tu prends le truc de la pierre et du béton, et pas genre dire "oui il faut mettre des arbres et de l'herbe", et* ***adapter la transition à ce que les gens vont réellement faire****, ça pourrait beaucoup plus parler aux élèves »* (Samia, APU). Certains élèves-ingénieur·es ont d'ailleurs fait des suggestions en ce sens durant les focus groups et le questionnaire : *« Il faudrait creuser plus en profondeur les enjeux relatifs à la transition énergétique et écologique, notamment dans les filières autres qu'environnement (GC, bâtiment, transport) + densifier le programme de 2A et 3A (les emplois du temps sont vides!) + stage de 2A moins long : 3/4 mois amplement suffisant »* (questionnaire,bâtiment).

«*Je suis en 3A, donc je n'ai pas eu accès à l'UE Transition dans mon parcours (hormis pour un cours en lien avec mon projet de thèse à l'époque), ce qui est dommage je pense. Sinon, il y a quand même des enseignements qui font la belle part aux fondamentaux de génie civil ("la route se fait en bitume, le bâtiment en béton") qui mériteraient d'être nuancés, ou, du moins, complétés de manière plus abondante par les innovations en la matière ("là-bas, cela se fait autrement", "regardez, on peut aussi construire en bois", etc.)*

10 Aménagement et politiques urbaines
11 Génie civil

avec des cours spécifiques, une autre approche ou une autre entrée en matière.» (Questionnaire, transport)**.**

Afin de réaliser ces nouvelles adaptations du cycle Transition, il est primordial de reconstruire un collectif fort d'acteur·rices sur sa réorganisation. L'enjeu ici, est la prise de conscience collective des enjeux du cycle, des apports bénéfiques que le cycle apporte au cursus. Le travail de nouveaux consensus commun peut-être ainsi une des clés pour la continuité du cycle et son adaptation aux demandes des élèves notamment. Cependant, il est en effet important de diffuser à l'ensemble des acteur·rices les informations nécessaires pour repenser le cycle. Cela passe autant par les retours des élèves, les souhaits de la direction concernant le cycle, les attentes de la CTI, mais aussi des données plus organisationnelles comme les contraintes des emplois du temps.

La création de nouveaux consensus remet en lumière certaines difficultés de communication, de divergences de méthodes et de vision du rôle des ingénieur·es. Cette problématique est visible notamment lors des réunions où les pratiques professionnelles divergent comme lors de : *« Dans le cadre de **Transitions**, **moi j'ai bien matché avec le petit groupe de réflexion** qu'on a eu... […] **même si au début j'étais un peu surprise de la façon de fonctionner.** Voilà, parce que je pense au laboratoire, on avait des habitudes de travail, où **là dans ces réunions je ne trouvais personne qui avait les habitudes de travail partagées, collectives, tout ça** »* (Carole, chercheuse).

Ces difficultés et divergences de méthodologies et de pratiques de travail collectives s'expliquent notamment par des professions et des socialisations professionnelles divergentes. Certains désaccords sur le cœur du cycle sont d'ailleurs visibles au sein même de l'espace des cours : *« Mais je sais que j'ai des collègues qui demandent, ouvertement : "vous pensez quoi du cycle transition ?". Alors, c'est sûr, quand on le demande, on pose une question, et il y a des manières orientées. […] "Bon (souffle), alors, ils vous ont mis encore ce cycle transition, ça vous a pris 40 heures [sur le cours], alors, vous en pensez quoi de ce truc ?" […] Voilà la manière dont la question est posée impacte beaucoup la réponse »* (Alban, chercheur).

En étudiant de plus près les « pratiques et les stratégies du corps enseignants » lors de modification du curriculum (Barrier et al, 2019), nous pouvons voir ressortir des tensions et visions divergentes concernant le rôle des ingénieur·es et celui de l'école de former ou non aux TES. Certains acteur·rices se saisissent de leurs temps d'enseignement afin de s'exprimer au sujet du cycle : *« Le premier cours, quand le prof, il dit "Aaah, il y a moins d'heures, **Aaah, vous savez l'école, elle rajoute des heures pour des choses qui sont moins scientifiques.** Mais on est une école scientifique. La plupart des gens, ils vont faire*

des maisons, des bâtiments, des ponts. Alors…" Oui, quand le premier cours, c'est ça... » (Hugo, étudiant).

Les enseignant·es articulent et transmettent des connaissances spécifiques, malgré l'intégration du cycle et la modification d'une partie du curriculum. Ils transmettent les savoirs qu'ils jugent individuellement comme « bons ». Ces enseignements jugés ici comme *« moins scientifiques »* font écho aux mécanismes de hiérarchisation des savoirs notamment entre ceux issues des sciences techniques et des sciences sociales. Il est aussi possible d'interpréter cela comme la hiérarchisation entre les savoirs dits stabilisés des sciences techniques (à partir de découverte et de recherche du XIXe siècle) et les savoirs issus de la recherche en cours en lien avec le changement climat. Ces savoirs sont quant à eux plus récent et sont davantage soumis à la controverse. Une vision plus historique et techno-solutionniste du rôle des ingénieur·es s'écarte davantage des méthodologies et des savoirs appris en sciences sociales. Pour aller plus loin, les enseignements et leur répartition au sein du cursus sont aussi un enjeu, pour les universitaires, de contrôle du développement et de la reproduction de leur spécialité scientifique, entraînant des concurrences et tensions fortes entre les disciplines dans la construction des curricula (Gingras, 1991 ; Barrier et al, 2019). En effet, les contenus des enseignements sont le « résultat d'affrontements et de tensions entre acteurs » c'est-à-dire que « tous les acteurs concernés participent à l'organisation du curriculum en défendant leurs intérêts propres, leurs représentations de l'école, leurs rapports aux savoirs et leurs conceptions de l'éducation » (Lemaître, 2009).

Le développement du cycle Transitions permet ainsi à cette grande école d'adapter son curriculum aux évolutions sociales en cours. Le curriculum peut-être vu avec différentes composantes que sont « le décorum institutionnel, les contenus d'enseignement et le parcours de formations des étudiants ». Par l'analyse du curriculum et les retours mis en évidence dans cette partie, ceci nous révèle « des tensions importantes entre conceptions différentes des finalités de la formation, des savoirs à enseigner et de la socialisation professionnelle, qui s'expriment au travers du discours pédagogique » (Lemaître, 2009). Ces tensions sont ici visibles dans l'articulation difficile du cycle avec le cursus, l'inégale représentation du cycle dans les VA, les divergences de pratique professionnelle et de méthodes de travail collectives.

Bien que des consensus aient pu être développés comme évoqué précédemment, des tensions persistent. Cependant, de nouveaux consensus sur la base d'un nouveau travail collectif peuvent être établis. Nous allons voir comment ces tensions se cristallisent notamment autour de la dimension politique des enjeux de Transitions.

Partie 3. Socialisations et rôle des ingénieur·es par rapport aux TES : entre tensions et articulations

3.1. Une dimension politique des enjeux de TES en tension chez les élèves-ingénieur·es et les enseignant·es

L'un des points central et évocateur des représentations et tensions en lien avec les enjeux socio-écologiques est cette mise en opposition de la dimension politique face à une forme de rigueur scientifique des ingénieur·es.

L'idée d'une « neutralité » est au cœur de la conception du rôle traditionnel de l'ingénieur. En somme, l'ingénieur, dans sa posture de scientifique et d'expert, devrait s'écarter de ce qui est jugé comme « trop politique » pour y prendre position.

C'est, par exemple, ce qu'exprime un responsable du cycle : *« Si je devais avoir un avis global sur la formation ingénieur, je pense que ça manque cruellement de réflexivité. […] Là où en école d'archi on est hyper autonomes, et on nous demande constamment de faire des choix et de se positionner, l'école d'ingé y a un peu le truc de* ***pseudo-neutralité****, ce qui fait que les étudiants ne sont pas très politisés, ou plutôt, ils sont politisés mais ils ne s'en rendent pas compte. Ce qui me paraît être un gros problème. Et du coup… ouais je pense un gros manque d'esprit critique en terme général.* ***À l'ENTPE c'est pas si pire parce qu'il y a quand même ces labos de SHS qui permettent d'avoir des controverses scientifiques.*** *Ça, pour le coup,* ***ça fait du bien pour des ingés de comprendre que la technique est aussi politique.*** *Mais ouais, globalement, je pense que c'est un problème d'école d'ingés quoi. »* (Adrien, chercheur).

L'approche politique des savoirs techniques apparaît alors en école d'ingénieur *« comme incompatible avec des enseignements scientifiques »* (Adrien, chercheur). Au sein même de l'ENTPE, il y a un réel enjeu dans les débats autour de cette question, « de n'avoir que peu de politisation » (Guillaume et Alban, chercheurs). Ces débats traversent aussi bien les questionnements entre les acteur·rices de l'organisation que les élèves-ingénieur·es de l'ENTPE. Lors de la construction du cycle Transitions, certaines suggestions d'interventions se sont posées en débat et ont été jugées comme *« trop militant » :*

« I*l s'est dit : "mais quitte à faire intervenir des gens sur les grands enjeux, il faut faire intervenir des gens comme Jancovici, des gens comme ça, qui ont des visions, qui sont aussi un petit peu pragmatiques". Et il se heurtait à des gens qui disaient : "mais non, Jancovici, c'est un nucléocrate et tout, il ne faut pas avoir ça", et donc qui étaient beaucoup plus orientés en fait.* ***Et donc lui ça l'a gavé, donc il a dit "si le but c'est de***

faire du militantisme, ça ne m'intéresse pas" *[…] en plus moi, je me suis repris plein de retours de bâton de la part de mes collègues qui disaient « ouais, c'est quoi ce truc de transition, c'est n'importe quoi, on nous prend nos heures et tout. C'est pipeau »* (Alban, chercheur).

Comme énoncé par les propos d'Alban, certaines prises de positions ont été vues et jugées comme « militantes » ne rentrant ainsi pas dans le cadre de la « neutralité » des enseignements ingénieurs. De plus, faire le choix de s'engager sur ses sujets a un coût. En effet, dans le cas d'Alban, celui-ci recevait des critiques de ses pairs suite à sa participation au développement de ce cycle.

Au sein de l'ENTPE, plusieurs visions autour de cette dimension politique existent. Ces divergences d'avis seront d'ailleurs étayés dans le point suivant par un regard précis sur les profils variés cohabitant dans l'école. Certaines parties prenantes de l'école, notamment ici des élèves-ingénieur·es, voient dans les questions de transitions une ouverture aux dimensions politiques et sociales : « *Je pense que l'aspect social que x a évoqué est très intéressant, et on n'y pense pas toujours. En soi, "transitions"moi, j'avoue,je pense principalement à de l'environnement ou de l'écologie, mais c'est vrai que l'aspect social, et à l'échelle du pays et à l'échelle mondiale, c'est quelque chose à énormément prendre en compte. »* (Samia, APU).

D'autres avis sont d'ailleurs plus tranchés, et remettent ainsi en question la conception traditionnelle du rôle de l'ingénieur : *« on* ***reste dans le personnel ou le techno-solutionnisme... ça n'est selon moi pas comme ça qu'on va gagner le combat pour le climat.****»* (Questionnaire, génie civil).

Iels souhaitent alors se tourner vers certaines thématiques :*« on parle de comment la recherche va aider à la transition mais* ***jamais ne sont abordées les questions de justice sociale, alors que c'est un des thèmes centraux de la TES.*** *Comment avoir la décence de dire aux gens qui galèrent de réduire leur mode de vie quand d'autres continuent de se gaver sur le dos des autres ? » (Questionnaire, génie civile).*

Les oppositions entre des représentations différentes des relations entre sciences et politiques ont tendance à se substituer à un débat de fond, explicitant la dimension idéologique des positionnements en jeu, qui apparaît pourtant comme centrale (Morin, 2018).

Ces divergences de position sont significatives des représentations diversifiées qui font place dans l'école, de fait, construire des consensus communs est un chantier de taille.

Le développement du cycle Transitions avec l'apport de nouveaux enseignements et savoirs ouvre ainsi le débat sur les enjeux socio-écologiques, leurs perceptions et représentations par les acteur·rices de l'ENTPE. Les débats sur la dimension politique ou non à aborder pour les ingénieur·es est un exemple intéressant sur la manière dont peut évoluer les représentations de leur rôle en tant que professionnels. En effet, l'ouverture de ces questionnements posent ainsi en débat la vision de neutralité scientifique valorisée dans la posture de l'ingénieur. Par exemple, un ancien responsable de semestre affirme :

« Après l'autre aspect je pense que c'est sur la vision de ce que doit être l'ingénieur. Parce que ***si on envisage un bouleversement sociétal, on envisage forcément un bouleversement de la raison d'être des ingénieurs*** *[…] Des collègues avec qui j'ai pu parler affichent une position un peu conservatrice en fait, de ce qu'est un ingénieur. C'est-à-dire… un technicien qui connaît bien la science technique, et qui doit l'appliquer après pour des trucs en lien avec la transition, ou les transitions. C'est vrai qu'on retrouve un peu ça dans la confrontation sciences dures / SHS. […]* ***Donc d'un côté l'ingénieur technique, et puis de l'autre l'ingénieur qui est peut-être un peu plus critique****. [...]Il y a* ***différents types d'ingénieurs****.»*

L'ENTPE en portant un regard sur la question socio-politique met en débat en interne le rôle de l'ingénieur, notamment *«* plutôt qu'une vision du monde où la société, passive et ignorante, attend que les scientifiques et ingénieurs sauvent la planète [...] **il convient de reconnaître que c'est dans l'ensemble du tissu social et des peuples, et à toutes les échelles, que se trouvent les savoirs et les réponses à notre situation planétaire »** (Roby, C, 2017).

Nous venons de voir en quoi la dimension politique est cristallisée dans les débats. L'ouverture du cycle Transitions, l'apprentissage de nouveaux savoirs ouvrent ainsi des questions autour de la conception traditionnelle des ingénieur·es, favorisant la neutralité scientifique. Par cette ouverture à de nouveaux savoirs et approches du métier d'ingénieur·es, où aucun consensus ne semble être visible pour l'heure au sein de l'école, regardons de plus près la variété des profils à l'ENTPE. Par la question des profils et de leurs représentations, nous mettons ainsi en avant les facteurs qui influencent l'émergence de ces débats, particulièrement au sein de l'ENTPE, et ce qui peut nourrir le débat et l'adaptation du cycle Transitions pour l'avenir.

3.2. Une variété de profils, de rapports aux enjeux de TES et au rôle des ingénieur·es TPE

L'ENTPE de part son large choix de spécialisations, sa diversité de laboratoire et sa variété de profils notamment étudiant·es accueillent au cours de l'école un public relativement diversifié. A savoir, lors du deuxième questionnaire, 64 % des élèves répondant·es affirment se sentir (très) concerné·es par les enjeux de TES et 25 % un peu concerné.e. La grande majorité des élèves répondant·es se sentent « inquiets / préoccupé·es voire angoissé·es par le changement climatique et l'érosion de la biodiversité ».

Lorsque l'on regarde de plus près, il existe une réelle hétérogénéité des profils des élèves, des connaissances et des implications sur le sujet des TES. En effet, deux sentiments forts existent : le désintérêt et la démotivation d'un côté, l'éco-anxiété de l'autre. Ces divergences sont visibles dès le début du cursus :

« Le premier semestre n'a majoritairement pas été trop apprécié par les étudiants, apparemment. Pour différentes raisons, je pense. ***Il y a les étudiants qui considéraient que c'était pipeau,*** *SHS. Mais il y a aussi les* ***étudiants déjà investis sur la cause... sur les enjeux qui… grosse éco-anxiété, quoi. Ils ne supportaient pas de venir en amphi.*** *[…] On récupère des* ***élèves avec des niveaux très hétérogènes,*** *niveau à la fois de connaissance mais aussi d'engagement sur le sujet, ça peut être un peu violent, je pense »* (Adrien, chercheur).

Il est important de noter qu'une partie des jeunes élèves-ingénieur·es ont une vision renouvelée du rôle de l'ingénieur. En effet, pour certain·es, l'ENTPE a ainsi été choisie afin de retrouver ces apports « sociaux » et « politique », à travers les enseignements : *« la raison pour laquelle j'ai voulu aussi me tourner vers l'aménagement, c'est vraiment pour me rendre utile à la population, et donc vraiment aménager en fonction des besoins de la population. On peut vraiment se rendre utile de tous pleins d'autres manières. »* (Samia, APU).

A travers la notion de transition, certains y retrouvent la notion de politique : *« alors ma manière de trouver du politique c'était dans « transition écologique et solidaire »* (Fred, APU).

Les élèves-ingénieur·es de l'ENTPE concernés par ces décisions cherchent davantage de clarté et d'approches diversifiées « autre que de l'ingénierie ». Des élèves expriment qu'*« il* ***manque des liens avec les politiques publiques, la sociologie, la psychologie****...* » (Questionnaire, transport). De fait, le cycle Transitions répond à une

demande d'une partie des élèves-ingénieur·es. Ces attentes des élèves peuvent s'envisager à la hausse dans les prochaines années, par la prise en compte des enjeux socio-écologiques de plus en plus tôt dans les parcours étudiant·es (Coutable, 2023). Au vu de cet effet de période et des évolutions des programmes de formation dans le secondaire et dans l'enseignement supérieur pour enseigner les transitions écologiques et sociales (MESR, 2023), ces « aspirations écologiques » pourraient devenir un critère important, avec un effet sur les choix de filières ou d'écoles d'ingénieurs, en fonction de la place des enjeux socio-écologiques dans les curricula.

A contrario, certains profils d'élèves se tournent davantage vers des des savoirs quantifiés et stabilisés qu'ils jugent « plus scientifique ». Plus précisément, « *je pense qu'on est un peu tous des profils scientifiques. Donc ça nous parle beaucoup plus d'avoir… ouais, des données, des choses techniques, des chiffres, des faits. Et tout ça. Plutôt que juste de nous exposer, nous étaler un peu tout ce qui existe. »* (Lucas, transport souhaité). Ce discours met alors à distance les savoirs des sciences sociales en lien avec l'urgence écologique que l'on comprend ici comme « moins scientifique ».

Ces divergences marquent le paysage des représentations et des choix en matière de spécialisation des élèves. Du côté des chercheurs·es, certains affirment :

*« **il faut qu'on soit beaucoup plus écolo qu'eux, qu'on ait cette vision de la transition qui est beaucoup plus poussée** que d'autres écoles, et qu'on soit peut-être moins dans l'opérationnel direct, mais qu'on soit plus dans une capacité à évoluer. […] **moi ce que je ne peux pas supporter, c'est quand les élèves arrivent et qu'ils nous font finalement un dimensionnement simplement technico-économique. […]** Je **dis « "Bah non. Non. Vous êtes ingénieur du développement durable, vous devez voir tous les autres aspects, les aspects sociétaux, les aspects écologiques, environnementaux."** » Voilà, je veux dire… **Moi, j'ai envie que nos élèves, ils aient une vision qui est sociétale, écologique, technique et économique. Qu'ils aient vraiment l'ensemble d'une vision… complète d'un problème. Et c'est ça que je trouve que l'on peut apporter »*** (Alban, chercheur).

Afin d'apporter de nouveaux enseignements et savoirs dans les écoles d'ingénieur·es, des chercheurs·es affirment que faire de la transition *« c'est aussi se mettre en danger, se mettre dans des situations qui ne sont pas agréables à vivre parce que cela ça oblige, par exemple, à* ***devoir changer les pratiques de travail dans lesquelles on était confortablement installés*** » (Carole, chercheuse).

Ainsi, l'intégration du cycle Transitions, l'émergence de ces nouveaux profils d'élèves et nouveaux attendus en lien avec les TES entraîne, c'est tout un travail pour repenser, à la fois, le rôle de l'ingénieur, les pratiques pédagogiques et se questionner sur les enseignements existants. En effet, les réflexions liées au cycle Transitions ouvre ainsi une réflexion sur le métier d'ingénieur et la conception de son rôle. De plus, ces processus de réflexion sont traversés par de nombreux *« jeux de pouvoir entre sciences dures / SHS qui se mettent en place sur ce qui va réussir à faire passer ses idées et tout ça », notamment certains débats ont eu lieu sur les questions de : « on parlait d'écoféminisme. On parlait de… Je ne sais plus si on avait parlé d'anticapitalisme. O**n lâchait des gros mots bombes quoi. Et puis direct la réaction des profs ça a été de dire : « Peut-être qu'il ne faut pas faire un truc trop militant** »* (Adrien, chercheur). On retrouve dans cet exemple, les enjeux et représentations diversifiées à nouveau sur ce qui est jugé comme « politique » et « militant ».

Certains retours de la part d'élèves souhaitent davantage adapter les VA aux enjeux de la transition écologique et solidaire. Par l'entrée des VA, cela permet ainsi de rendre cohérent leurs spécialisations aux enjeux et aux besoins de la transition : *« je pourrai me passer des cours fait par le lobby du béton. Aussi la construction ce n'est pas uniquement à une échelle industrielle. […] Les cours en transition sont intéressants mais sont trop détachés de nos VA »* (Clara,bâtiment).

Bien que différents acteurs ont présentés différentes limites au cycle Transitions actuels, différents élèves expriment également des avis positifs qu'il est important de souligner :

« Le cours de transition était intéressant du point de vue politique. Vraiment politique, littéraire et tout, c'était sympa. Certains profs qui étaient calés là-dessus, c'était intéressant »

(Amélie,environnement souhaité)

*« **Mais surtout, j'ai vraiment l'impression que dans d'autres écoles, c'est plus dur à mettre en place.** Parce que, par exemple, à [l'école A] [...]on leur a parlé que nous, on avait ça [le cycle Transitions], justement. Certes, ça avait des limites, il y avait des problèmes, parce que c'était nouveau, tout ça, mais que bon, **on voyait qu'il y avait quand même un bon fond et un objectif qui était super louable.** Eux, ils ont proposé ça un peu à leur administration. Peut-être rajouter des ateliers, leur administration a rigolé. [...] Donc, bon. **Je trouve qu'on a vraiment de la chance de l'avoir. »***

(Aloïs, transport souhaité)

Les intérêts portés par les acteur·rices de l'ENTPE au sujet des enjeux de TES permettent de placer l'école comme une instance socialisatrice sur ces questions. Erwan Franchon en 2023 explique que *« l'institution scolaire n'est presque jamais perçue comme une instance sensibilisatrice »* pour autant elle a un rôle crucial dans le développement d'aspirations professionnelles. Bien que certains profils d'élèves-ingénieur·es tendent à reproduire les conceptions plus traditionnelle de neutralité scientifique du rôle d'ingénieur, la création du cycle Transitions avec l'apport de nouveaux savoirs et une ouverture aux sciences sociales ainsi que l'accroissement des intérêts des élèves pour ces questions font de l'ENTPE une école novatrice sur le traitement des enjeux de TES. A ce jour, coexistent au sein de l'école plusieurs conceptions du rôle d'ingénieur avec pour chacune, notamment la question de la place différenciée du politique dans les savoirs. Ces diversités de profils, bien que complexes pour un consensus commun, peuvent être une réelle ressource pour penser à de nouvelles conceptions de l'ingénieur. De plus, la possibilité de suivre le cycle Transitions est vu par certains acteur·rices, notamment des élèves comme un critère important dans leur choix d'école (1er focus group).

Après nous être focalisé sur la dimension politique du cycle Transitions et les enjeux d'articulation au sein du cursus, questionnons désormais les enjeux d'évolutions du cycle. Dans ce prochain point, nous nous arrêterons notamment sur certains enjeux de communication interne et externe à l'ENTPE visible durant l'étude et aux rapports de force présent dans l'école.

Partie 4. Le cycle Transitions, des évolutions limitées par des rapports de force entre les acteur·rices

La création du cycle Transitions met ainsi en évidence ces oppositions et différences de conception du rôle des ingénieur·es TPE sur les enjeux des TES. La reconfiguration du curriculum et de l'organisation du cursus restent limitées par des rapports de force inégaux selon les structures instituées. De plus, les conceptions historiquement établies comme légitimes, ainsi que les hiérarchies entre disciplines au sein du champ scientifique en écoles d'ingénieurs freinent le développement de certains aspects du cycle. En effet, le cycle Transitions par l'intégration, de savoirs liés aux sciences sociales, rend visible les différentes controverses en sciences sociales et en sciences « dures ». Ainsi, les « profanes » peuvent se sentir plus ou moins facilement concernés par celles-ci (Rennes, Juliette, 2011). Afin de poursuivre le développement et l'amélioration du cycle Transitions dans le temps, il apparaît important de communiquer et de faire évoluer le cycle autour de sa place et de sa cohérence au sein du cursus général. Pour cela, nous allons dès à présent aborder ces points en détail.

4.1. Enjeux de communications et de réputations

Le cursus général ainsi que la socialisation générale des élèves-ingénieur·es entrent parfois en tension avec les savoirs et conception du rôle d'ingénieur défendues dans ce nouveau curriculum. Nous l'avons vu malgré certains consensus internes au niveau du groupe de responsable, des différences notables existent. Comment ces positionnements impactent la réputation interne et externe du cycle ? Comment renforcer la communication autour et dans le cycle Transitions afin de diffuser davantage d'informations à ce sujet ?

Nous avons pu mettre certains retours en avant, notamment d'élèves-ingénieur·es qui ont valorisé le cycle Transitions. Par ces retours d'élèves et de leurs diffusions, il est ainsi possible de montrer l'adaptation du cycle pour certaines des attentes d'élèves. Par exemple, la mise en avant du rôle « d'ouverture d'esprit » qui est d'ailleurs jugé « pertinente pour l'avenir » par un élève (questionnaire, élève, Transport) peut-être un bon support de communication pour l'école afin de valoriser le travail accompli et la professionnalisation en marche des élèves en ce sens. De plus, la diversité des apports et concepts est elle aussi valorisable, comme le souligne cette réponse au questionnaire : *« un corps enseignant globalement motivé, engagé et pleins de bonne volonté. Une diversité des acteurs et des enseignements, à chacun son domaine et sa spécialité ça permet de voir pas mal d'aspect »* (élève APU).

Les efforts fournis par les chercheurs·es pour s'adapter aux nouveaux enjeux, notamment des TES, est particulièrement apprécié. Par exemple, des élèves affirment en focus groups : *« qu'il y a des cours qui sont vraiment supers, il y y a vraiment des éléments qui sont super intéressants. Ils essayent vraiment de s'adapter au maximum, et en soi, je tiens à saluer cet effort-là »* (Samia, APU).

Ces enjeux de communication, afin de valoriser ce qui est mis en place, apparaît comme essentiel. Cependant, d'autres enjeux de communication, notamment en interne, sont apparus sur le terrain de recherche. En effet, le nouveau positionnement de l'école vis-à-vis des enjeux socio-écologiques nécessitent pour certains un positionnement plus clair et affirmé en ce sens. Pour des élèves, *« l'école est quand même pleines de controverses, dans le sens où "ah oui bah faut pas polluer [...] sobriété. Oui alors qu'[une grande entreprise de construction] va parrainer l'inter-semestre... »* (Amélie,environnement envisagée).

Le positionnement affiché en faveur des TES se traduit, pour certain·es, par des attentes de changements organisationnels et partenariaux afin de converger davantage en ce sens, et ainsi apporter de la cohérence dans les engagements pris. De plus, la présence des ces controverses met à l'épreuve, selon Cyril Lemieux (2007), « la capacité d'une communauté de pairs à résoudre par ses propres protocoles le différend apparu en son sein ». L'ENTPE aura ainsi tout intérêt de rediscuter en interne ses positionnements et choix afin de les communiquer par la suite en interne et en externe. De plus, il est essentiel que la communication réalisée soit cohérente avec les réalités de la formation afin de ne pas risqué d'être jugé comme du « greenshawing » de la part des élèves et ainsi renforcer un décalage entre la communication et la réalité du cycle.

La prise de conscience de ces évolutions dans les curriculums des élèves est favorisée par la communication interne et externe de l'école. En effet, la valorisation du cycle en dehors de l'ENTPE, permet d'accentuer *« la visibilité de l'école, pour dire qu'on est une école qui fait de la transition. »* (Alban, chercheur). De plus, le cycle Transitions est d'ailleurs vu comme un argument « génial pour l'image de l'école […] pour moi c'est limite une action de com' afin d'embaucher les meilleurs élèves » (Alban, chercheur). L'objectif des écoles étant de valoriser l'adaptation des formations aux attentes du marché du travail, répondre à ces exigences revient à prouver sa « légitimité sociale et économique en tant que formation des ingénieur·es » (Sonntag, Michel, 2008).

La récente création du cycle est un enjeu important sur lequel il apparaît important de communiquer en interne et en externe. L'objectif est alors de valoriser l'engagement pris par une partie des enseignant·es et les retours positifs d'élèves-ingénieur·es, tout en

prenant en compte les limites et critiques exprimées par différents acteur·rices de l'école. Ces apports de connaissances en lien avec les enjeux socio-écologiques permettent ainsi à l'ENTPE de prendre une place particulière au sein du système concurrentiel des écoles d'ingénieurs (Deslespierre, 2025). Par la valorisation et la réappropriation de ce cycle, c'est aussi le développement de nouveaux consensus au sein de l'ENTPE qui peuvent se créer. Pour poursuivre, il est important de revenir sur certains points dans l'optique de nouvelles recommandations.

4.2. Une évolution et une mise en cohérence du cycle limitée par des rapports de force

Certains efforts de mise en cohérence et d'articulations entre le cycle et le cursus ont été mis en évidence tout au long de ce rapport. Nous pouvons notamment rappeler l'intérêt de faire évoluer les VA. Le but est alors de relier les savoirs des enjeux socio-écologiques à différents secteurs professionnels et de traduire ces enjeux dans des compétences, en lien avec les futures pratiques professionnelles des élèves. Des changements d'ordre organisationnel du cycle ont pu être évoqués, notamment par les élèves, afin que celui-ci s'accorde davantage avec leur emploi du temps. Ces difficultés sont d'ailleurs rattachés, par les responsables du cycle, au manque de temps durant la création du cycle, évoqué précédemment.

Cependant, ces évolutions demandent un investissement et un engagement collectif. Selon les spécialités, les parcours et pratiques professionnelles, nous avons pu le souligner précédemment, il existe une diversité de pratiques professionnelles.

De ces divergences de positions et pratiques de travail se traduit de fait différentes définitions de ce que signifie le terme même de « transitions » qui est pourtant au centre du cycle. En effet *« il y a une **pluralité énorme des opinions** qui peut se retrouver un peu dans le "sciences dures / SHS" [...] sur ce que ça veut dire, sur ce qu'il faut faire. Et du coup, il y a vraiment des j**eux de pouvoir** qui se mettent en place sur qui va réussir à faire passer ses idées et tout ça »* (Adrien, chercheur). Ces jeux de pouvoir sont particulièrement vifs dans les rapports entre disciplines, recherche et formation étant étroitement liés.

En l'occurrence, les acteur·rices mettant l'accent sur les liens, au moins partiels, entre enjeux écologiques, sociaux et politiques, relève de leur forte implication dans la construction du cycle Transitions. Cela leur donne ainsi la possibilité de mettre en place, jusqu'à un certain point, des enseignements conformes à ce qu'iels considèrent comme souhaitable, et qui reflètent donc davantage leurs conceptions. Leur engagement et leur préoccupation, à la fois vis-à-vis des TES et des questions pédagogiques les incitent à

s'impliquer, bien que cela demande beaucoup de temps et d'énergie. Certain·es semblent concevoir la construction du cycle comme une occasion d'expérimentation pédagogique enrichissante et collective, avec une aspiration à créer un objet pluridisciplinaire. Une chercheuse considère que c'est une occasion de parler du fond, et de communiquer pour mettre en avant différentes manières d'envisager les enjeux : *« On peut parler de la place de l'ingénieur, on peut parler de la définition et la projection que l'on se met dans la transition, qui peut être multifacettes. Il y a plein de choses à raconter. Et de faire des enseignements, pas en venant dire aux élèves qu'il faut faire ci et ça, mais les faire expérimenter, se confronter à des élus et à des professionnels. »* (Carole, chercheuse).
Même si certain·es expriment ne pas pouvoir aller aussi loin qu'iels le souhaiteraient, et même si certain·es étudiant·es restent critiques concernant des cours qui ne seraient pas suffisamment critiques, la construction du cycle « Transitions » permet d'institutionnaliser, au moins partiellement, ces rapports aux enjeux qui s'éloignent de conceptions traditionnelles du rôle des ingénieur·es.

Cela s'accompagne aussi d'un désinvestissement du côté d'une partie des chercheurs·es porteurs d'une représentation de « neutralité » de la technique, plutôt chercheurs·es en sciences de l'ingénieur. Iels ne sont pas intéressé·es pour participer à ce qu'iels considèrent comme « pipeau », ou se sentent en minorité dans ce qu'iels portent. Un cercle vicieux semble s'être mis rapidement en place de ce point de vue : ce désinvestissement d'une partie des chercheurs·es renforce l'impression que le cycle va être « pipeau » puisque leur positionnement ne prime pas et qu'il y a moins de science pour l'ingénieur (SPI) dans le cycle du fait de leur faible présence, ce qui diminue encore leur volonté d'y participer. Il est intéressant de remarquer que ces chercheurs·es se sentent sous-représenté·es, « en minorité » dans le groupe de travail initial, ce qui n'est pas nécessairement une impression partagée et semble dépendre des critères retenus en termes de représentation. Certains responsables mettent en avant en entretien que « la moitié des chercheurs » de l'école sont de leur laboratoire (Alban, chercheur). Pour eux, iels devraient être représentés dans les mêmes proportions dans la création des formations, et en termes de volume horaire attribué aux SPI. Cela s'oppose à une autre représentation d'une présence égale des chercheurs·es de chaque laboratoire dans le groupe de travail du cycle Transitions. Les responsables du cycle ont d'ailleurs pour la plupart tendance à déplorer cette faible implication et semblent souhaiter travailler avec elleux. Par exemple, Carole considère que c'est une « priorité » : *« en fait, c'est dommage parce que c'est eux la transition. Je veux dire, nous, côté environnement, on peut amener*

les enjeux, […] on peut amener des outils pour compter, mais après, la transition, elle doit se faire dans les métiers […] de l'aménagement, globalement ».

On peut aussi supposer que cette marginalisation relative dans la construction d'une formation est assez inhabituelle pour ces chercheurS·es, dont le positionnement est assez central si on considère l'ensemble du cursus ingénieur et de la hiérarchie entre disciplines au sein des écoles d'ingénieur·es, y compris à l'ENTPE. Cela peut entraîner aussi une réception très critique du principe de construction collective, considérant qu'une « vision » devrait être définie « d'en haut », par la hiérarchie : *« C'est-à-dire qu'il n'y a aucune vision. L'UE Transition est un pot pourri, où "allez, plus on est de fous, plus on s'amuse." Non, ça, c'est pas ma conception à moi de la pédagogie et de l'enseignement »* (Lorenzo, chercheur).

Sur ce point, il est à noter que c'est le changement de direction de l'ENTPE fin 2020 qui semble avoir joué un rôle décisif dans la création du cycle. Celui-ci n'aurait peut-être pas pu voir le jour sans cette volonté de la direction – qui reste, comme on l'a vu, également orientée par des enjeux institutionnels et de concurrence entre écoles. Ainsi, il semble qu'une partie des chercheurs·es en SPI perçoivent un enjeu à réaffirmer la place centrale des SPI dans le cursus, face à ce qu'iels considèrent comme une hausse des enseignements de SHS : *« Globalement, ce qui se passe à l'ENTPE, c'est ce qui se passe dans toutes les écoles d'ingés. C'est-à-dire :… réduction de la partie SPI pour une augmentation de la partie SHS. Ça, c'est une volonté de la CTI »* (Alban, chercheur).

Or, à l'échelle de l'ensemble de la formation, les hiérarchies entre disciplines et entre visions du monde et du rôle des ingénieur·es semblent largement se maintenir.

Enfin, les préoccupations pédagogiques, et l'innovation pédagogique, sont disparates au sein de l'ENTPE. En effet, le fait est que toustes sont des chercheurs·es et non des enseignant·es-chercheurs·es, l'implication dans les activités pédagogiques apparaissent plutôt comme un surplus de travail qu'une partie intégrante de leur activité. Les chercheurs·es s'y engagent alors en fonction de leur temps et/ou de l'intérêt qu'iels portent à ces sujets de manière très différenciée.

Recommandations

Objectif I : Adaptations et évolutions du cycle

1) Renforcer le collectif autour du cycle Transitions

La création du cycle a pu être « éprouvante » notamment par le manque de temps requis, l'enjeu est alors de faire à nouveau collectif autour du cycle Transitions afin de re-discuter de ses enjeux et objectifs. L'enjeu est alors de valoriser le temps engagé par les acteur·rices de l'ENTPE notamment des vacataires et doctorant·es au statut précaire. De plus, l'intégration de collectif d'élèves-ingénieur·es permettraient de créer une force vive afin d'adapter aux nouveaux besoins le cycle Transitions, tout en prenant en compte les contraintes notamment temporelle de chacun·es. De fait, il pourrait être question d'ouvrir des disponibilités dans leur emploi du temps. L'enjeu par l'intégration de nouveaux acteur·rices est ainsi de retravailler les consensus établis et ainsi de repenser certains enseignements afin d'intégrer davantage les enjeux des TES à l'ensemble des savoirs.

2) Favoriser l'intégration du cycle dans les VA

Afin de favoriser l'appropriation des savoirs et des connaissances des élèves-ingénieur·es en lien avec leurs spécialisations, il a été demandé d'inclure davantage de savoirs du cycle Transitions aux VA. L'enjeu est alors d'apporter des connaissances et des compétences en lien avec les enjeux des TES, en adéquation avec la spécialisation professionnelle choisie. Il est alors nécessaire d'adapter le contenu des enseignements aux nouveautés et innovations qui existent dans chacunes des spécialités afin de rendre le tout cohérent avec les enjeux des TES. Pour favoriser cette évolution des VA, il peut s'agir de faire intervenir de nouveaux expert·es sur la question ; d'inclure des ouvertures écologiques, économiques et sociales aux savoirs déjà enseignés ; de réaliser une mise en commun de la construction des enseignements de VA, qui font l'objet souvent d'un travail solitaire.

3) Mise en débat de la conception du rôle de l'ingénieur et de l'« idéal de neutralité »

L'ENTPE est traversée par des prises de position et des conceptions variées du rôle de l'ingénieur. Il est intéressant de se questionner collectivement sur ces désaccords de fond notamment marqué par la dimension politique en lien avec les enjeux de TES. Ces divergences de débats et de profils sont autant une richesse dans la diversité des approches qu'une difficulté lorsqu'il s'agit de coordonner et de rendre cohérent pour toustes les savoirs. L'enjeu ici, est alors de créer des espaces de débats au sein des enseignements en eux-mêmes ou en dehors (intervention, séminaire etc.) afin de mettre

en lumière les divergences de positions et aussi les ressemblances. L'ouverture du débat offre aussi la possibilité de créer de nouveaux positionnements et consensus et ainsi traiter de la question du contenu des enseignements plus librement.

4) Travail de cohérence autour de la communication du cycle Transitions

Le cycle Transitions transforme le curriculum proposé à l'ENTPE. Il apporte des savoirs et des connaissances spécifiques aux élèves-ingénieur·es. L'école peut ainsi valoriser leurs avancées et évolutions dans le sens des enjeux socio-écologiques vis-à-vis des autres écoles d'ingénieurs. Cependant, il est nécessaire d'être attentif à la communication réalisée dessus afin d'éviter le développement d'un sentiment de «greenwhashing » qui peut-être perçu en interne. En effet, la communication interne et externe doit être cohérente avec la réalité de la formation proposée, en sollicitant notamment des élèves-ingénieur·es. Avec le temps, l'école disposera de plus en plus de retours d'élèves qu'il sera possible de mettre en avant afin de rendre concret les résultats du cycle dans le cursus, puis la carrière, de ces élèves.

5) Poursuivre l'expérimentation et favoriser la collecte des retours sur le cycle

Le cycle Transitions est, rappelons-le, récent, son évolution implique aussi une forme de réflexivité et d'adaptation, ce que souhaite faire l'ENTPE afin de le rendre cohérent et de le faire évoluer au mieux. L'enjeu désormais est de poursuivre son expérimentation, d'intégrer de nouveaux acteur·rices, enseignements etc. Le cycle Transitions est un support d'enseignement qui peut être amené à évoluer selon les retours établis sur le terrain et ceux produits dans ce rapport. Par la collecte des retours des chercheurs·es, acteur·rices de l'ENTPE et des élèves-ingénieur·es. Cela offre un point d'appui solide sur les attentes et besoins d'évolutions souhaités.

Afin de favoriser ces temps d'expérimentations, nous proposons ici deux pistes à adapter selon les moyens disponibles :

L'appui sur le conseil d'UE est un temps d'échange qui a été valorisé durant l'enquête. Cependant, il peut être intéressant d'accroître des temps plus réguliers de retours. A cela s'ajoute des besoins concrets en terme de coordination notamment entre les responsables de semestres mais aussi avec l'ensemble des intervenant·es pour favoriser la mise en cohérence.

A cela, il s'ajoute de renforcer des temps d'échanges privilégiés sur les questions d'expérimentations, de perspectives pour le cycle, des nouvelles idées et/ou solutions potentielles avec les acteur·rices les plus impliqué·es.

6) Appui sur de nouveaux partenaires et réseaux professionnels pour l'école :

L'enjeu ici, est alors de discuter collectivement des évolutions possibles en terme de partenariats et de réseaux professionnels à apporter au sein de l'ENTPE. L'intégration de nouvelles approches par un renouvellement du réseau de l'école permettra ainsi de montrer aux étudiant·es différentes manières d'agir face à l'urgence écologique et sur de nouvelles pratiques en faveur des TES.

7) Développer des projets interdisciplinaires

Cette recommandation se fait en lien avec l'objectif suivant qui est de créer les conditions aux développements de davantage de collaboration et d'interdisciplinarité entre les sciences de l'ingénieur et les sciences sociales. Les ingénieur·es ont leur rôle à jouer dans la TES mais ils et elles n'en portent pas toute la responsabilité. Il existe un réel enjeu à travailler avec des spécialistes en sciences sociales et sciences expérimentales (comme les « sciences de la nature »). De ces interactions, des débats et réflexions naîtront afin d'englober davantage d'enjeu des TES. Ceci participera aussi à créer un « interlangage » entre les chercheurs·es des deux disciplines.

Objectif II : Favoriser les échanges et la mise en débat : Création d'une « Trading zone » (Lenfle, S, 2018)

Comme nous l'avons vu, les représentations et conceptions du rôle de l'ingénieur divergent au sein de l'ENTPE, de fait, certains positionnements mettent en retrait le cycle Transitions dans leur pratique professionnelle et d'enseignement. Afin de favoriser l'échange et le travail collectif, l'enjeu est alors de créer une **« trading zone »** *afin de développer* **« un nouveau langage** par l'interaction constante » et de nouvelles pratiques professionnelles communes malgré les divergences de pratique entre les laboratoires. L'enjeu est de créer un espace d'échange physique qui se rapproche de l'organisation du cycle afin de mettre en relation les acteur·rices concernées comme les chercheurs·es des sciences de l'ingénieur et des sciences sociales.

Par l'échange et le travail en commun, l'enjeu est de favoriser un **« déplacement »** des différent·es acteur·rices dans leurs représentations et pratiques.

<u>Pistes pour la création de cette « trading zone » et de « l'interlangage » :</u>

<u>1ère phase</u> : **Création de la zone interactive** : demande l'organisation d'un espace physique spécifique afin de créer un cadre autour des personnes impliquées, faciliter l'identification de chacun des acteur·rices. De fait, des efforts de co-localisations sont demandées (spatiale, sociale et mentale).

2ème phase : **Confrontation d'expertise :** les interactions entraînent des désaccords entre expert·es. Cette phase comporte de nombreux défis de coordination dus aux collisions des « mondes de pensée » mêlant « contestation et justification ». Cette phase permet la mise en évidence des « clivages politiques et cognitifs ».

3ème phase : **L'émergence de l'interlangue** : par l'échange constant et le travail collectif, au sein même de la « trading zone », se produit une « expertise interactionnelle » avec des concepts et représentations propres aux acteur·rices. Ces nouvelles connaissances communes s'entrelacent entre elles afin notamment de lier davantage les sciences de l'ingénieur et les sciences sociales.

4ème phase : **Application interlinguistique** : le focus des acteur·rices est désormais fixé sur l'accomplissement des tâches productives et l'intégration des connaissances au-delà des frontières de la « trading zone ». Ceci pourrait, ici, se matérialiser par la modification de certaines parties du cycle Transitions ou davantage d'intégration d'enjeux socio-écologiques au sein des VA.

Phase finale : **L'institutionnalisation de l'interlangage développé** : cette phase est atteinte lorsque l'interlangage développé au sein de la « trading zone » est employé plus largement au sein même de l'ENTPE. Il va de pair, qu'au sein de l'école cet interlangage se développent au sein des représentations linguistiques et sois intégrer au cœur des outils de gestions.

Le manque de temps, de moyens humains et des formes de réticences peuvent ainsi freiner le développement de ce type de projet. Il s'agit là de freins communs aux organisations plurielles. Cependant, ils peuvent à une moindre échelle tenter de développer ce que l'on nomme des **« objets-frontières »** (Star et Griesemer, 1989). Ces « objets-frontières » sont construits par le dialogue, l'explicitation et la transparence Les acteur·rices se rassemblent autour d'objets communs avec la cohabitation de différentes représentations. En effet, iels travaillent ensemble à construire de nouveaux savoirs, outils pour dialoguer ensemble et faire co-exister leurs représentations. On retrouve d'ailleurs des « objets-frontières » au sein même de la « trading zone ». Le développement de ces objets peut se réaliser en groupe plus restreint tant que la diversité est présente, ceci demande ainsi moins d'engagement de la part d'acteur·rices de l'ENTPE.

Conclusion

A travers l'analyse de la construction du cycle Transitions et ce qu'elle suscite, nous avons pu mettre en lumière la diversité de positionnements et représentations des TES et du rôle des ingénieur·es TPE. Celles-ci entrent en tension malgré un quasi-consensus apparent concernant l'importance de former les futur·es ingénieur·es TPE aux TES. Nous avons ainsi repéré des articulations entre rapport aux TES et conceptions du rôle des ingénieur·es, qui sont notamment déterminé·es par le parcours et la socialisation des enquêté·es. L'historique de la formation supérieure des ingénieur·es semble contribuer au développement de représentations favorisant un rapport aux enjeux « techno-scientifique ». Cela implique notamment une séparation assez forte entre sciences et politique. Cependant, d'autres représentations des TES et du rôle des ingénieur·es TPE existent au sein de l'école et tendent à s'instituer davantage, ce qui s'exprime notamment avec la construction et la mise en place du cycle Transitions. Certains positionnements accordent davantage d'attention aux dimensions socio-politiques, y compris dans la façon d'envisager les « solutions », en considérant les TES comme relevant d'un projet de société impliquant de transformer l'organisation politique et économique des sociétés. Leur développement semble construit à travers d'autres formes de socialisation, qui s'articulent ou entrent en tension avec celle de « l'ingénieur », structurant ainsi leur engagement sur ces enjeux. La polarisation entre ces différentes conceptions, sur un continuum, se structure dans le champ scientifique, avec une opposition entre SPI défendant une posture « d'ingénieur·e technique » et SHS mettant davantage l'accent sur les dimensions socio-politiques des enjeux et valorisant une figure « d'ingénieur·e critique». L'enjeu est alors de parvenir à articuler les deux.

Ces débats et tensions s'expriment particulièrement à l'occasion de la création du cycle, avec une reconfiguration des rapports de force cadrée par les structures instituées et les conceptions historiquement établies comme légitimes, ainsi que les rapports de domination au sein du champ scientifique en école d'ingénieur·es. Les enjeux de communication autour du cycle permettent de comprendre comment le cadre de la concurrence entre les écoles incite l'ENTPE à se distinguer en proposant une conception renouvelée du rôle et de la formation des ingénieur·es TPE. Ici elle se réalise principalement à travers la formation aux TES, tout en se conformant aux attentes normatives à l'égard d'une légitimité technique historiquement instituée. Au niveau de ce qui se joue dans la construction du cycle, les oppositions entre des représentations différentes des relations entre sciences et politiques ont tendance à se substituer, dans la forme, à un débat de fond explicitant la dimension idéologique (Morin, 2018) des

positionnements en jeu, qui apparaît pourtant comme centrale. Ces différents positionnements et représentations des TES semblent aussi structurer les désaccords concernant la forme à donner aux enseignements et les débats sur le plan pédagogique. Finalement, la liberté laissée aux volontaires pour prendre en charge la construction et les enseignements du cycle contribue à davantage d'intégration de dimensions socio-politiques des enjeux, dont sont porteuses la plupart des personnes qui s'y impliquent. L'école présente aussi des prédispositions du fait de la diversité des profils, notamment disciplinaires, de ses étudiant·es et chercheurs·es pour ouvrir des espaces tels que le cycle Transitions. Ajouté à cela, le contexte social et environnemental favorise aussi cette émergence, à travers des attentes portées par les acteur·rices de la société civile notamment. Cependant, cette mise en place présente des limites. Le cycle reste assez largement séparé du reste de la formation et ce qui s'y joue. Il peine alors à faire sens et à être perçu comme légitime auprès d'un grand nombre d'élèves et chercheurs·es, notamment spécialisé·es en sciences pour l'ingénieur, en lien avec la socialisation par les études et aux représentations d'une technique « neutre », largement partagées au sein du groupe socio-professionnel.

On peut, à partir de là, s'interroger sur ce que le cycle Transitions change ou pourrait changer dans le rapport au rôle et à la formation des ingénieur·es TPE. Quelques éléments peuvent être relevés à partir des développements précédents et de ce que les enquêté·es expriment en réponse à ce questionnement. Il existe une préoccupation accrue des étudiant·es pour les TES et davantage de volonté de les prendre en compte voire de les mettre au cœur de leur activité professionnelle, malgré un sentiment de manque d'approfondissement sur les dimensions techniques des enjeux. Les liens faits par les élèves entre les apprentissages du cycle et l'ingénierie concernent notamment les dimensions techniques, ce qui va dans le sens d'une plus grande difficulté à donner du sens à d'autres approches et aspects. Des éléments vont aussi dans le sens d'un développement de réflexivité et d'esprit critique, notamment par rapport au rôle et pratiques des ingénieur·es TPE. Plusieurs élèves considèrent aussi que le cycle permet une approche plus systémique de ce qui est en jeu dans les métiers de la construction et de l'aménagement. Plusieurs enquêté·es font référence à l'idée que le cycle permet plus largement de renouveler la formation, de bousculer l'existant et de proposer quelque chose de plus « radical » venant interroger le rapport à l'ensemble du cursus de formation.

Le cycle est alors un objet de formation plus expérimental et pluridisciplinaire. Sa co-construction nécessite du dialogue et de l'explicitation entre les acteur·rices et ce dont iels sont porteurs·es. Étant donné les développements précédents, il semblerait intéressant

d’envisager ce qui pourrait éventuellement permettre de constituer le cycle Transitions en « objet-frontière » (Star & Griesemer, 1989), à l’entrecroisement entre différents « mondes sociaux » (Strauss, 1992) et permettant à la fois une communication entre ces mondes, leurs valeurs et représentations, tout en préservant leur autonomie. Cet objet permettrait aux acteur·rices de répondre à des objectifs différents à travers un même objet. Cette notion pose autrement la question de la construction du cycle comme support aux débats et dialogues. L’articulation entre différentes conceptions du rôle de l’ingénieur offrirait une cohérence à la formation tout en répondant à différents objectifs pédagogiques. L’enjeu devient alors celui d’avoir une communication entre les différents rapports au monde, et une réponse à une diversité d’objectifs qui peut-être facilité au sein de la « trading zone » (Lenfle, S, 2018). Dans cette optique, des processus de «translations » (Star & Griesemer, 1989), de déplacements des acteur·rices dans leurs pratiques agissent. Nous retrouvons déjà certains éléments allant dans ce sens, autour de la construction du cycle. Enfin, l’évolution du cycle dans les prochaines années appelle à s’intéresser à la place de l’ensemble des acteur·rices de l’école dans cette activité pédagogique, notamment la DFI, qui joue un rôle important dans la construction des formations.

Bibliographie

Barrier, J., Quéré, O., & Vanneuville, R. (2019). La fabrique des programmes d'enseignement dans le supérieur. Pouvoir, curriculum et transmission des savoirs. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 13, 1(1), 1-31.

Bonneuil, C. (2022). Comment vivre l'Anthropocène ? *EcoRev'*, *52*(1), Article 1.

Bourdieu, P. (1989). *La Noblesse d'Etat : Grandes écoles et esprit de corps*. Ed. de Minuit.

Bouzin, A. (2023). La mise en langage de l'écologie par les ingénieurs militants. *Socio. La nouvelle revue des sciences sociales*, 17, Article 17.

Coutable, N, (2023), « Bifurquer ou ne pas bifurquer, est-ce vraiment la question ? »

Delespierre, A. (2015). Des entreprises dans les salles de classe ? La révolution conservatrice des grandes écoles d'ingénieurs. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs*, 14, Article 14.

Franchon, E. (2023). Des élites scolaires face à l'enjeu écologique. *La Vie des idées*.

Leleux, C. (2000). Le système éducatif entre transmission du savoir et transmission des valeurs. Spirale. *Revue de recherches en éducation*, 26, N°1, 275-284.

Lemaître, D. (2009). Le curriculum des grandes écoles en France : Un modèle d'analyse inspiré de Basil Bernstein. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 166.

Lemieux, C. (2007). « À quoi sert l'analyse des controverses ? », *Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle*, vol. 25, no. 1, pp. 191-212.

Lenfle, S, et Söderlund, J, (2018), *"Large Scale Innovative Projects as Temporary Trading Zones : Toward an Interlanguage Theory"*, Organization Studies, Vol 40(11).

Morin, O. (2018). *La formation de la pensée écologique, éducation scientifique et politique* (p. 125-146).

Perrenoud, P. (1993). Curriculum : Le formel, le réel, le caché. In J. Houssaye, *La pédagogie : Une encyclopédie pour aujourd'hui* (ESF, p. 61-76).

Rennes, J. (2011). Les formes de la contestation. Sociologie des mobilisations et théories de l'argumentation. *A contrario, 16*(2), p. 151-173.

Roby, C. (2017). Humanités et SHS dans les écoles d'ingénieurs en France : Une approche sociohistorique. *Tréma*, 47.

Sonntag, Michel, (2007) « Les formations d'ingénieurs. Des formations professionnelles et professionnalisantes. Orientations, contenus, contextes », Recherche et formation.

Sonntag, M., Lemaître, D., Fraysse, B., Becerril, R., & Oget, D. (2008). Les questions de formation dans les Ecoles d'ingénieurs Un débat reconnu. Une place pour la recherche ? *Recherches & éducations*, *1.*

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, « Translations » and Boundary Objets : Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science, 19*(3), 387-420.

Vince, Elie, (2024), « *Former les étudiant·es ingénieur·es aux enjeux de « Transitions » : vers des conceptions renouvelées du rôle des ingénieur·es ? Le cas du cycle « Transitions » à l'ENTPE, école de l'aménagement durable des territoires » ».*

Annexe

Guide d'animation d'un focus group :

[Déroulé du dernier focus group réalisé, avec les , a évolué par rapport au précédent] *Installation : de quoi écrire, de quoi boire et manger, table autour de laquelle tout le monde peut s'asseoir, double enregistrement sur la table, espace libre éventuellement pour propositions impliquant des déplacements dans l'espace. Post-its, feuilles de brouillon, stylos, feutres, pâte à fixe…*

Objectif de la discussion (1 min) : Parler de différentes thématiques autour de la formation à l'ENTPE, avec un focus sur le Cycle Transitions et les enjeux socio-écologiques dans la formation, voir ce que vous en pensez, quelles perceptions vous en avez, et ce qui compte pour vous → intérêt d'une discussion de groupe : voir quels sujets émergent, quels débats éventuels, accords… Présenter rapidement le déroulé.

Cadre de prise de parole (3 min)

- Parler aux autres plutôt qu'à l'animateurice seulement
- Co-responsabilité du cadre de parole : faire attention ensemble que la parole est bien répartie et que chacun·e peut avoir de l'espace de parole (l'animateurice peut aussi intervenir pour favoriser ça mais responsabilité commune) → éviter de prendre la parole trop longtemps, ne pas couper la parole, porter une attention particulière aux personnes qui parlent moins
- Parler en son « je » (donner un ex), éviter les vérités générales, bienveillance
- Possible de rebondir sur ce qui a été dit mais en demandant la parole (montrer comment faire avec les doigts), CNV

Est-ce qu'on peut dépasser un peu le temps prévu ? Si contraintes, pas de souci, on adapte. Volontaires pour participer à l'animation ? Timing + scribe ?

Tour de table de présentations (10-15 min) : Chacun·e se présente (prénom, pronom(s), année, VA, parcours avant ENTPE, assos, centres d'intérêt…) + épine, fleur, bourgeon

Positionnement dans l'espace sur une ligne pour répondre + discussion (10 min) : Est-ce que l'école était son premier vœu, vraiment envie d'être à l'ENTPE ? + Et maintenant, content·e ?

Le cycle « Transitions » : Proposition de différentes thématiques autour du cycle transitions, petit temps pour réfléchir et aller mettre des post-its (5 min). Puis discussion collective (15 min)

- Cohérence interne du cycle Transitions : ce que vous en pensez ?
- Cohérence interne de chaque semestre ?
- Articulation du cycle transitions avec le reste du cursus + Selon les types de VA ? (ne pas forcément poser question de la VA mais voir si ça émerge)

- Ce qui fonctionne bien, qui est pertinent et utile dans le cycle ?
- Ce qui manque, ce qui fonctionne moins bien dans le cycle ?
- Ce que permet ou non le cycle, est-ce que ça change qqch de le suivre ? - Modalités d'évaluation, pour le Cycle et en général.

+ Que pensez-vous de la formation à l'ENTPE ? (si besoin de compléter, sinon possible de l'intégrer au débat mouvant ou à la suite)

Q-sort : Donner la tendance des résultats au Q-Sort et proposer de commenter, en profiter pour exprimer des avis… + demande de retour sur les propositions faites dans le Q-Sort, s'il y a des choses qui manquent etc. (15-20 min) *(Si les échanges vont dans des directions intéressantes et permettent d'aborder des questions cidessous, possible de laisser durer plus longtemps. En fonction de ces échanges, voir pour les questions suivantes lesquelles on peut passer vite voire ne pas aborder parce que déjà traitées dans cet échange.)*

Transitions : Pourquoi le cycle transitions ? À quoi ça sert, à qui ? (école, étudiants, profs…) Utile pour la suite pour vous ? (5 min) (si temps, montrer aussi docs) Là où vous en êtes, quelles connaissances avez-vous acquis en suivant les cours de « Transitions » ? Par rapport à ce que vous avez l'impression que vous saviez déjà ? (5-10 min)

Place des étudiant·es dans la construction des formations en général, et du cycle en particulier ? Implication étudiante. Quels échanges / communication entre étudiant·es / intervenant·es / admin / direction ? (10 min)

Positionnement par rapport aux enjeux socio-écologiques : intérêt, engagement, connaissances, enjeux…

Commencer par : quand on parle de ces enjeux, quels termes utilisez-vous, et à quoi pensez-vous ? (expliquer principe du free-listing / « pulsions de mots »)

- Post-its individuellement (free-listing) (2 min)
- Partage collectif et discussion (5 min)
- Proposer de faire de retours sur déf de TES proposée par les chercheur·euses

Proposer de parler de leur intérêt pour ces questions, leur engagement éventuel, manières de se renseigner, leurs besoins de formation identifiés… (5 min)

Qu'est-ce que c'est selon vous être ingénieur·e ? Comment vous projetez-vous professionnellement ? (10 min) : Exercice avec photos, positionnement + discussion. + Qu'est-ce que votre formation et ses contenus apportent qui vous permettent d'être utiles à la société selon vous, et comment ? (fonction sociale des ingés TPE, enjeu éventuel d'intérêt général ou de bien commun)

Débrief (10 min) : Tour de table : comment vous êtes-vous senti·e pendant l'atelier + à l'issue ? Qu'est-ce que vous en avez pensé ? Quelles recommandations pour un prochain

FG ? Est-ce que votre avis a évolué sur certains points suite à cet échange avec les autres ? Pourquoi avez-vous accepté de participer ?

Distribuer petit questionnaire, variables socio-démographiques, en expliquant usage. [Demander d'envoyer des choses à l'issue du FG ?] + Parler des prochains ateliers prévus

Principe du Q-Sort :

Le Q-Sort consiste à classer des propositions (celles ci-dessous) dans les cases du Document 1. Toutes les cases doivent comporter un (seul) nombre associé à une proposition, et chaque nombre doit figurer une seule fois. En fonction de la ligne dans laquelle chaque proposition figure, elle est associé à un nombre de point entre -2 et +2. Une fois que chaque personne a rempli la partie individuelle, on peut remplir collectivement le tableau du Document 2, en sommant les points associés à chaque propositions dans les répartitions individuelles. Dans mon cas, hormis lors du premier focus group qui m'a permis de tester le Q-Sort, j'ai moi-même réalisé le bilan collectif des réponses individuelles, sans qu'il y ait de discussion collective sur ces résultats. Ils ont par exemple été présenté aux étudiant·es participant au dernier focus group, et a ainsi servi de support aux discussions.

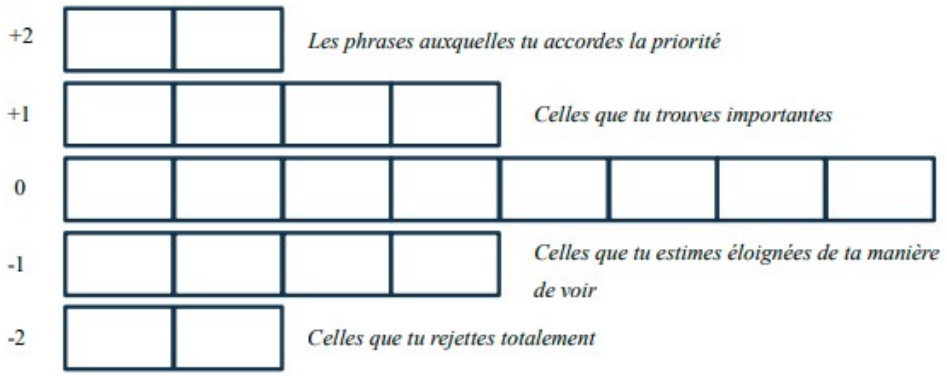
Énoncé : *L'enjeu principal pour moi dans les formations proposées à l'ENTPE, ce qu'il faut faire évoluer en priorité c'est :*

1. *Améliorer la cohérence au sein de chaque UE, que l'on comprenne mieux les objectifs de chaque UE et comment elle permet progressivement de les atteindre.*
2. *Expliciter davantage et faire en sorte que l'on comprenne mieux les objectifs des cours, les compétences qui doivent être acquises à l'issue du cours.*
3. *Améliorer la cohérence entre les enseignements de TES (Cycle Transitions) et le reste du cursus.*
4. *Améliorer la cohérence interne des enseignements de TES (Cycle Transitions), entre les semestres et au sein de chaque semestre.*
5. *Améliorer les méthodes pédagogiques, changer les formats / supports de cours.*
6. *Avoir davantage d'enseignements scientifiques et techniques (sciences pour l'ingénieur·e et sciences fondamentales) par rapport aux autres types d'enseignements.*
7. *Avoir davantage de sciences humaines et sociales par rapport aux autres types d'enseignements.*
8. *Articuler davantage différentes approches (de SPI, sciences fondamentales, SHS) plutôt que de les traiter séparément.*
9. *Avoir davantage d'enseignements orientés vers la professionnalisation, qui permettent de se projeter.*
10. *Traiter davantage les enjeux socio-écologiques / de TES, y accorder plus de temps dans le cursus, quitte à diminuer le nombre d'heures d'autres cours.*
11. *Traiter les enjeux socio-écologiques / de TES en passant davantage par des enseignements scientifico-techniques (sciences fondamentales et SPI).*

12. *Traiter les enjeux socio-écologiques / de TES en passant davantage par des enseignements de sciences humaines et sociales.*
13. *Favoriser le travail par projet, en groupe et en autonomie.*
14. *Favoriser une intégration des enjeux socio-écologiques / de TES au sein des UE déjà existantes qui ne les abordent pas, plutôt que de créer des cours spécifiquement sur ces thématiques.*
15. *Moins traiter les enjeux socio-écologiques / de TES dans les formations, pour laisser plus de place à des enseignements scientifiques et techniques.*
16. *Impliquer davantage les étudiant·es dans la construction des formations, leur mise en place et leur évolution ; favoriser davantage d'échanges avec les chercheur·euses / intervenant·es / la direction.*
17. *Organiser davantage d'événements en-dehors des cours sur les enjeux socio-écologiques / les TES.*

Traiter les enjeux socio-écologiques / de TES de façon plus systémique, en abordant davantage de thématiques avec des approches plus variées.

Document 1 : Partie individuelle :



Document 2 : Mise en commun :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
+2																				
+1																				
0																				
-1																				
-2																				
Total																				

Liste des membres du Conseil Scientifique de l'OFC - AVRIL 2024 :

Antoine Bouzin, ingénieur & doctorant en sociologie. Centre Emile Durkheim, Bordeaux.

Béatrice Jalenques-Vigouroux, enseignante-chercheuse en information et communication. Laboratoire d'Études et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales (LERASS), Toulouse.

Catherine Adam, enseignante-chercheuse en sciences du langage. Laboratoire Formation et Apprentissage Professionnels (FoAP), Brest.

Cécile Plaud, enseignante-chercheuse en sciences de l'éduation, spécialiste des questions des rapports sociaux de sexe et de la place des femmes dans les sciences. Laboratoire Formation et Apprentissage Professionnels (FoAP), Brest.

Christelle Didier, enseignante-chercheuse sur la formation à l'éthique professionnelle (ingénierie, éducation, social). Centre Interuniversitaire de Recherche en Education de Lille (CIREL), Lille.

Emmanuel Roziere, enseignant-chercheur en génie civil. Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique, Nantes.

Marc Gallien, ingénieur & chargé de mission Santé Sécurité Prévention des Risques Professionnels. Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (Dreets) Normandie, Rouen.

Mélanie Le Forestier, enseignante-chercheuse en sciences de l'information et de la communication, spécialiste des questions interculturelles. Laboratoire d'Études et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales (LERASS), Toulouse.