



Ingénieurs ENSTA Paris et transition écologique

1. Introduction

Par [Alexis SCOTTO d'APOLLONIA](#) (ENSTA Paris 1998), Consultant pour ENSTA Paris sur la démarche initiée par l'Ecole sur la transition écologique

2. Mot du Président, « Réussir la transition écologique »

Par [Dominique MOCKLY](#) (ENSTA Paris 1985), Président d'ENSTA Alumni

3. La transition écologique à ENSTA Paris

Par [Sylvain FERRARI](#), Directeur adjoint d'ENSTA Paris en charge des relations extérieures

4. Interviews

- [Jean-Luc MARSAT](#) (ENSTA Paris 1976)
- [Guillaume CHARPY](#) (ENSTA Paris 1989)
- [Ludovic GERARD](#) (ENSTA Paris 1995)
- [Eric FIHEY](#) (ENSTA Paris 1999)
- [Claire DESFORGES](#) (ENSTA Paris 2000)
- [Benoît LEGUET](#) (ENSTA Paris 2002)
- [Marion THILL](#) (ENSTA Paris 2003)
- [Guillaume KARR](#) (ENSTA Paris 2004)
- [Hadrien NOUSCHI](#) (ENSTA Paris 2008)
- [Antoine GUILLOU](#) (ENSTA Paris 2012)
- [Violette PRADERE](#) (ENSTA Paris 2018)

5. Conclusion

Par [Stéphanie TOURAME](#) (ENSTA Paris 1994), Fondatrice Resilience Lab, Conseil et formation pour des organisations responsables et résilientes, Représentante ENSTA Alumni auprès d'Alumni for the Planet

1. Introduction



Alexis SCOTTO d'APOLLONIA (ENSTA Paris 1998), Responsable Business du développement d'affaires chez Naldéo Technologies & Industries, Consultant pour ENSTA Paris sur la démarche initiée par l'École sur la transition écologique

Les ingénieurs ne changent pas le monde mais ils le façonnent.

Pour cela, ils savent distinguer les avenir possibles, mettre les ordres de grandeur au service des vérités contre-intuitives, apprivoiser la complexité et la dissimuler derrière des écrans, concrétiser dans notre quotidien les visions les plus folles, touchant parfois par leurs prouesses des millions d'entre nous.

Certes, il arrive que la mesure des conséquences de leurs actions s'efface devant, au mieux, le plaisir de résoudre des problèmes compliqués, au pire l'ivresse démiurgique de dompter sans restriction les lois de la physique. Mais je crois que, quand le drapeau rouge est levé, rendue sensible aux faits démontrés grâce aux fondements scientifiques de leur formation, la plupart d'entre eux sait reconnaître les erreurs et tout faire pour les corriger.

Nous en sommes là. Les faits sont établis, les chiffres sont effroyables : la dégradation pandémique de notre environnement et la modification profonde du climat sont la facture amère de notre développement intense pendant les deux derniers siècles.

L'humanité devra donc faire face à des bouleversements sans précédent dans les prochaines décennies. On peut déplorer que la prise de conscience fut longue mais pas nier que quelque chose a changé depuis 2015 et les Accords de Paris : la plupart des États ont désormais des objectifs clairs, sans doute pas encore tout à fait à la hauteur des enjeux mais au moins suffisants pour enclencher un mouvement en réponse à l'inquiétude grandissante d'une partie de la population. Bien sûr, les ingénieurs joueront de nouveau un rôle actif dans la mise en œuvre de ces ambitions, à la fois en inventant les moyens d'adaptation à ces changements parfois difficilement prévisibles et en mettant en œuvre ce que nous appelons désormais la transition écologique, cet espoir de rétablir un équilibre entre l'activité humaine et les ressources naturelles de la planète. Rien moins qu'un projet immense et universel. Essentiel.

Ni naïfs ni pessimistes, les ingénieurs savent déjà faire beaucoup de ces choses dont l'humanité aura besoin sur ce long chemin. ENSTA Paris, par exemple, est impliquée depuis longtemps dans certains des sujets situés au cœur de cette transition écologique, avec des spécialisations en production d'énergie (y compris nucléaire : quantifier bénéfices et risques fait partie du métier), transports et mobilité ou encore environnement. Les témoignages de diplômés présentés dans ce dossier, couvrant plus de 40 promotions, soit presque l'intégralité de son histoire depuis la « re-naissance » de l'École, démontrent, tout autant qu'un voyage parmi les plaquettes alpha d'hier, l'annuaire ENSTA Alumni ou dans les profils LinkedIn d'aujourd'hui, qu'elle a permis à un certain nombre de précurseurs de comprendre et d'agir. Et, en 2021, c'est ENSTA Paris toute entière qui est engagée dans sa propre transformation : campus durable et démarche RSE, enseignements de tronc commun et de spécialités présentant faits et leviers d'actions, développement de certains thèmes de recherche relatifs à la sobriété, l'efficacité et la production d'énergies bas carbone... Les exemples sont nombreux, les initiatives parfois anciennes.

ENSTA Paris n'est pas une école des certitudes, c'est entre autres pour cela que je l'ai choisie il y a plus de 25 ans, impressionné alors par la liste interminable des secteurs accueillant ses jeunes diplômés, et que j'estime encore aujourd'hui qu'elle fut une chance. C'est une école du choix, de l'humilité, de la rigueur, de l'ouverture et de la curiosité, qualités qui me semblent indispensables pour relever ce défi.

Les élèves ENSTA Paris d'aujourd'hui vivent dans un monde inconnu, probablement profondément modifié dans ses modèles directeurs, voire ses valeurs. Ils portent la lourde tâche d'exiger de leurs aînés d'agir pour compenser leur aveuglement et limiter l'ampleur de la catastrophe, mais également celle de nous aider à nous y adapter, de déconstruire les principes qui nous ont guidés jusqu'à présent. Hier ils ont su concevoir des bateaux pour explorer ce monde maintenant en danger ou encore contribuer à bâtir en moins de cinquante ans un parc de centrales nucléaires destiné à réduire notre dépendance aux énergies fossiles venues d'ailleurs : je leur fais confiance.

2. Mot du Président, « Réussir la transition écologique »



Dominique MOCKLY (ENSTA Paris 1985), Président & CEO chez Terega, Président d'ENSTA Alumni

La transition écologique n'est pas une idée en l'air, s'engager dans cette voie est une nécessité car elle répond à l'obligation que nous avons d'adapter notre modèle de société afin d'être plus respectueux de l'environnement.

Notre modèle de développement a en effet conduit à impacter de façon importante notre écosphère. Impact du CO₂ rejeté dans l'atmosphère, impact du développement humain sur la biodiversité, impact de nos modes de construction, d'habitation, de production sur les écosystèmes locaux, impact de nos modes de distribution et de consommation sur la production de déchets ...

La primauté au tout économique et au « bien-être consumériste » tel qu'il a été conçu et déployé depuis quelques dizaines d'années n'est plus acceptable. Il en va, au-delà de la survie de certaines espèces, du bien-être des générations futures.

A titre personnel, c'est cette urgence climatique et écologique qui m'a conduit à me consacrer aux questions d'énergie et à abandonner les questions de défense.

Face à ce défi et cette urgence, il est apparu important que notre communauté d'ingénieurs, elle même tout à fait au cœur des problématiques environnementales, s'exprime. C'est l'objectif de ce dossier spécial ENSTA Alumni.

En guise d'introduction, permettez-moi d'émettre quelques idées pour nous permettre de réussir et d'accélérer cette transition écologique.

Notons que dans notre esprit il n'y a pas une seule solution mais des solutions pour réussir. Cela repose d'abord sur la recherche systématique de la **réduction** de nos empreintes environnementales et ceci à tous les niveaux – États, entreprises, collectivités de tous types, individus. Chacun doit considérer qu'il est de sa responsabilité de réduire son impact sur l'environnement. Cela passe par de la formation mais aussi par du bon sens (moins de voyages d'affaires, moins de consommation d'emballages, recherche d'optimum de proximité lorsque cela est envisageable...).

Lorsque les entreprises à leur niveau entreprennent ce type de démarches il n'est pas rare que, par exemple, leurs émissions de gaz à effet de serre diminuent de moitié en moins de 5 ans.

Ensuite, il y a bien sûr la recherche de solutions de **substitution**. Elles reposent le plus souvent sur des développements technologiques. Substitution du gaz naturel par du bio méthane, substitution du moteur à explosion utilisant des dérivés pétroliers par des piles (batteries ou piles à combustible), développement de réacteurs nucléaires nouveaux et d'ITER, substitution des plastiques d'emballages par des composés fibreux d'origine naturelle...

On le voit, la transition écologique est porteuse d'un vent d'innovation dans les technologies, dans les usages, dans nos habitudes de consommation et dans la conception des modèles économiques et écologiques qui les accompagnent.

Mais, si ces innovations doivent faire l'objet d'un soutien sans faille, elles ne doivent pas apparaître systématiquement comme la solution unique. Dans la transition écologique, tout est affaire de compromis entre l'effet recherché et le calendrier, car il y a urgence, toute tonne de CO₂ rejetée aujourd'hui vient augmenter les tonnes déjà présentes dans l'atmosphère. Il convient ainsi, lorsque l'on pense substitution, de penser aussi à remplacer les sources les plus polluantes par des solutions accessibles immédiatement et qui améliorent immédiatement le bilan environnemental de nos sociétés. C'est pourquoi, le charbon pour la production énergétique doit disparaître et être à minima remplacé par exemple par des conjugaisons de solutions à base de gaz et de renouvelable.

Il va également être nécessaire de penser à la **réorganisation** de certains aspects de notre société mondialisée. C'est en ce sens que j'ai proposé dans mon dernier ouvrage le concept de « mondialisation décompressée », une mondialisation qui fait plus confiance aux économies locales et qui repense les logiques d'approvisionnement globales. Une mondialisation qui s'appuie également sur une société qui fait le meilleur usage du digital. Ce concept conduit à une organisation de nos sociétés plus respectueuse de la diversité, de l'environnement, du fonctionnement des écosystèmes locaux. Mais grâce aux technologies d'aujourd'hui, il n'empêche en rien le lien, les échanges et le partage gages d'épanouissement et de développement.

A ce titre, il est porteur d'une amélioration significative de notre façon de vivre le développement économique tout en améliorant l'empreinte environnementale de nos sociétés.

Enfin, comme je l'ai déjà souligné, la transition écologique ne se fera à la vitesse souhaitée que si elle est **collective**.

Il nous a fallu 30 années pour reconnaître l'importance et la pertinence des travaux du GIEC, gageons qu'en mettant cette transition en priorité aujourd'hui nous aurons réussi cette transition en 2050.

3. La transition écologique à ENSTA Paris



Sylvain FERRARI, Directeur adjoint d'ENSTA Paris en charge des relations extérieures

La question de la transition écologique est aujourd'hui un enjeu central pour les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, et tout particulièrement pour les écoles d'ingénieurs. Avec un positionnement historique sur des secteurs stratégiques tels que l'énergie ou encore les transports, la **transition énergétique** et les **mobilités** sont au **cœur de l'ADN** de

l'École qui forme des ingénieurs scientifiques et techniques avec des compétences interdisciplinaires pour accompagner les entreprises et les institutions publiques face aux défis des grandes transitions.

Fort de ce constat, ENSTA Paris a initié **début 2021** une **démarche « transition écologique »** afin de structurer, d'amplifier et de donner plus de visibilité à toutes les actions menées par l'École sur l'ensemble des dimensions de son activité : formation, recherche & innovation, campus & fonctionnement, vie étudiante, insertion professionnelle et Alumni. Nous avons pour cela confié une mission de 6 mois à **Alexis SCOTTO d'APOLLONIA (ENSTA Paris 1998)**, qui a travaillé pendant près de 20 ans dans l'industrie automobile avant d'amorcer une réorientation professionnelle dans le domaine de la transition énergétique.

L'état des lieux réalisé confirme que l'École dispose de très solides bases sur la transition écologique.

Sur le volet **formation**, les cours d'économie du cycle ingénieur abordent les enjeux associés au développement durable et à la responsabilité sociétale et environnementale. En 2^{ème} année, une mineure « Énergie Durable » est proposée depuis 2 ans. En 3^{ème} année, 4 des 11 parcours de spécialisation sont en lien fort avec la transition écologique.

Il est néanmoins nécessaire de **renforcer le socle commun de compétences** sur la transition écologique dont doit disposer tout ingénieur diplômé d'ENSTA Paris et de mieux **intégrer ces enjeux, avec une approche systémique, dans les spécialisations**.

De **premières actions concrètes** sont lancées dès l'année académique 2021-2022 : cycle de rentrée sur la transition écologique, cours sur le changement climatique accessible à un plus grand nombre d'élèves, intégration de la dimension durabilité dans les projets, création d'un parcours « Mathématiques pour la Santé et l'Environnement » ou encore cours obligatoire en finance verte pour le parcours « Finance quantitative ».

Sur le volet **recherche**, les laboratoires d'ENSTA Paris développent des actions concrètes de recherche et d'innovation sur la transition écologique : durabilité des structures, hydrogène, optimisation du mix énergétique, véhicule autonome & électrique, réduction des émissions de CO₂...

Au niveau de l'Institut Polytechnique de Paris, 4 laboratoires de l'École sont impliqués dans le centre interdisciplinaire Energy4Climate (E4C) avec notamment la création de nouveaux programmes de Master et de PhD et d'une École Universitaire de Recherche (EUR) dédiée à la transition écologique.

Depuis son déménagement sur le campus Polytechnique (2012), l'École s'est résolument

engagée dans le développement d'un **Campus Durable**. Le bâtiment principal a été conçu, construit et est exploité selon la norme HQE (Haute Qualité Environnementale). La consommation d'énergie est maîtrisée avec 30% de l'autoconsommation réalisée avec des énergies renouvelables (solaire thermique et géothermie). La rénovation des bâtiments anciens de la batterie de l'Yvette financée par le Plan de relance (6,1 M€) permettra d'ici fin 2022 d'améliorer significativement leur efficacité énergétique.

Au niveau de la **vie étudiante**, plusieurs initiatives ont été lancées avec notamment la création en 2019 de l'association « Ecosyst'Aime » (magasin bio/locaux, composteurs dans les résidences, guide de bonnes pratiques, ateliers réparation vélo...). En 2020, le Bureau des Élèves (BdE) a créé un poste de Responsable Développement Durable. Parmi les réalisations récentes, nous pouvons noter l'organisation à la rentrée 2020 de « La Fresque du Climat » et la coordination au printemps 2021 d'ateliers de réflexion à ENSTA Paris dans le cadre de la « COP2 Étudiante ».

Pour le dernier volet qui concerne l'insertion professionnelle, le lien avec les entreprises et les **Alumni**, la richesse et la diversité des parcours présentés dans ce dossier est une belle illustration de l'engagement des diplômés de l'École pour contribuer à la transition écologique. Afin de disposer d'une cartographie des métiers et des compétences associées, l'École en lien avec ENSTA Alumni lance à l'automne 2021 une **enquête auprès de ses diplômés et des entreprises partenaires**.

Ce questionnaire offre également l'opportunité à ceux qui le souhaitent de participer à la **prochaine étape** de notre démarche qui consiste à **co-construire les pistes d'amélioration** avec l'ensemble des parties prenantes : étudiants, enseignants-chercheurs, équipe de direction et services de l'École, entreprises partenaires et bien évidemment les Alumni. N'hésitez pas à me contacter si vous souhaitez échanger sur ces sujets et contribuer à l'évolution de l'École sur ces enjeux !

4. Interviews

Jean-Luc MARSAT (ENSTA Paris 1976)



En quoi consiste ton métier ?

JLM. : Mon activité actuelle est en somme une activité de synthèse, qui résulte de l'ensemble de mes parcours académique et professionnel, et un peu éloignée du métier d'ingénieur.

J'exerce, de fait, **plusieurs activités, qui tournent autour de l'analyse de stratégie, de l'ingénierie et de la finance**

« vertes », ainsi que de ce que l'on pourrait appeler la « transition civilisationnelle » (politique, sociétale, géo-économique...).

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

JLM. : A l'époque antique où j'ai fait ENSTA Paris (le milieu des années 1970), il y avait le choix entre 6 ou 7 options. Je n'avais pas de vocation ni de projet particulier. J'ai choisi l'option généraliste « Génie industriel », et pour les cours optionnels, j'ai privilégié ceux qui touchaient au domaine thermique ou énergétique.

Vingt ans plus tard, j'ai suivi un 3ème cycle en gestion et management stratégique d'entreprise (ICG).

Et de nouveau vingt ans après, j'ai complété mon cursus avec un master en finances de Paris I Panthéon-Sorbonne, celui de l'IHFi (Institut de Haute Finance).

J'ai aussi (accessoirement, si je peux dire) bénéficié de formations en Droit (Paris II), ainsi qu'en Théologie orthodoxe (ITO).

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

JLM. : Pas de véritables grandes étapes, parce que mon parcours a été quelque peu chaotique.

Ma période spécifiquement « ingénieur » s'est déroulée, pendant une quinzaine d'années, dans l'ingénierie de centrales thermiques (vapeur ou gaz) ou d'usines de pâte à papier, principalement pour la partie mécanique / thermique, mais aussi pour la partie informatique (monitoring, simulation).

J'ai été amené ensuite à travailler sur les thématiques de l'intelligence économique (risque-pays, entre autres), de la fracture numérique en Afrique, des services d'outsourcing proposés aux PME, de l'administration de domaine rural...

Avec ma formation financière, je me suis réorienté vers l'analyse du financement des projets et des investissements « à impact », et les applications de la Blockchain.

S'il y a une synthèse à dégager de mon parcours, il faut l'exprimer sans doute par la réunion des 3 ingénieries : industrielle, informatique, financière.

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

JLM. : La « transition écologique » est tout à la fois une étiquette, un concept - ou plutôt une tentative de théoriser un concept de développement -, et une justification, parfois hasardeuse (faute de modélisation fiable, notamment), de choix et de décisions, alors que les problèmes de fond sont réels.

Le terme de « transition » signale bien l'ampleur et la globalité du projet, voire sa radicalité.

Ce conglomérat de « transition écologique » comprend tellement de catégories qu'il en revêt un côté fourre-tout. Lesquelles retenir à titre d'illustrations significatives et justificatives ?

Pêle-mêle, je citerai celles qui ont pour objectifs :

- au plan purement écologique, la bio-diversité (faune et flore), la qualité agronomique des sols, la qualité de l'air et de l'eau, donc la lutte contre les pollutions diverses (industrielles, agricoles

ou urbaines), mais sans oublier les pollutions collatérales : esthétiques ou sonores ;

- sous l'angle du dérèglement climatique (et sans qu'il soit nécessaire d'approuver les modèles prévisionnels actuels), la réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre ;
- dans l'optique du développement durable, l'optimisation de l'usage des ressources (renouvelables ou non) et leur exploitation réfléchie, raisonnable et rationnelle (récupération et recyclage, économie circulaire, Low Tech).

Les stratégies mises en œuvre pour atteindre ces objectifs sont parfois vantées pour leur hardiesse ou la détermination de leurs auteurs lorsqu'elles optent pour des mesures radicales. Ce ne sont pas nécessairement les plus judicieuses. A titre d'exemple :

- Pour convertir l'ensemble de l'agriculture, le choix de l'agriculture raisonnée (et dont le niveau d'exigence serait régulièrement rehaussée) aurait peut-être permis de parvenir plus vite à un résultat d'ensemble meilleur que l'agriculture bio (les ruptures trop fortes occasionnent de fortes résistances en même proportion) ;
- La politique du « 0 énergie fossile » fait l'impasse sur de possibles découvertes permettant des progrès dans la gazéification du charbon ou la séparation des NOx/SOx, ou sur la mise au point de nouveaux procédés, par exemple pour la conversion du méthane en vue d'en extraire l'hydrogène ; en outre, elle exclut a priori le recours à l'hydrogène.

Le dossier particulier de la « transition énergétique » (version initiale de la « transition écologique ») est une question neuve que la seule substitution des énergies renouvelables aux énergies fossiles ne peut suffire à résoudre.

D'une part, produire de manière durable est une chose, le faire efficacement en est une autre, et d'autre part, utiliser (consommer) l'énergie produite ne devrait se faire qu'en privilégiant, pour les industries les process les plus économes (en énergie), et pour les particuliers un mode de vie plus sobre. Ceci correspond d'ailleurs aux 2 premiers termes du « triptyque » du Syndicat des Énergies Renouvelables : « SER : Sobriété - Efficacité - Renouvelables ».

Je pense d'ailleurs que le R de SER devrait avoir un deuxième sens : R pour Recherche.

Car il y a un travail considérable de recherche-développement à mener, sur différents axes (quelques-uns ayant été déjà évoqués).

En premier lieu, l'un des écueils des EnR (Énergies Renouvelables) est bien connu : c'est le stockage, principalement assuré aujourd'hui par la voie électro-chimique.

Or l'électro-chimie a montré ses limites : en matière de stockage électro-chimique, la seule avancée notable en un demi-siècle est la batterie Li-ion. C'est maigre. Les progrès en capacité ou en rendement ne sont pas sidérants. L'engouement actuel pour les batteries (notamment dans le secteur Automobile), qui suscite un giga-appel d'air financier pour investir dans la construction de méga-usines de production (ou des Giga-factories...), me paraît plutôt relever d'une stratégie d'opportunisme : profiter de l'absence de solutions alternatives mûres et opérationnelles.

Or ces solutions concurrentes existent et sont, pour le moment, prometteuses, mais elles sont encore en phase de développement et de mise au point. C'est par exemple le stockage par voie physico-chimique (adsorption/désorption) de l'hydrogène.

Ce procédé laisse entrevoir d'ailleurs un autre pan de possibilités, celui de l'hydrogène comme vecteur énergétique.

De manière générale, les sujets de recherche ne manquent pas :

- Outre le stockage, les processus de conversion d'énergie dans une batterie, un électrolyseur, une pile à combustible (PàC), une cellule solaire photovoltaïque (PV) ou tout autre dispositif nécessitent grandement d'être améliorés quant à leur rendement ;
- Le foisonnement de PàC à l'étude atteste, par sa diversité, de son potentiel ;
- Les agroressources devraient être davantage explorées et mises à profit : production d'hydrogène à partir de ressources ligneuses, élaboration de combustibles à partir d'huiles (végétales ou autres...), procédés de méthanisation... ;
- La production d'« hydrogène vert » (reforming du méthanol...) ou, dans le cadre du power-to-gas, d'un mélange de gaz (hydrothane, e.g.) ou d'un gaz de synthèse ;
- L'éolien off-shore (flottant) ;
- Le moteur thermique à hydrogène (le moteur à combustion interne n'est pas mort) ;
- La MHD (MagnétoHydroDynamique) ferait même à nouveau l'objet de programmes de recherche (secrets), dans l'aéronautique semble-t-il.

Plusieurs de ces procédés (solaire PV, PàC) recourent à des métaux précieux (terres rares...) et les besoins ne pourraient que croître. Or, le stock de ces ressources géologiques est limité (du moins, le stock disponible sur la planète Terre...) et se dessinerait donc, à terme, le butoir typique des matériaux non renouvelables, que cherche précisément à éviter le développement durable en prônant la gestion raisonnable des ressources. Illustration d'un genre particulier de « conflit d'intérêts », qui justifie (une fois de plus) un renforcement de la recherche.

Face à ces difficultés, le Low Tech peut, lui aussi, faire valoir sa vision et son intérêt propres.

C'est aussi dans son organisation d'ensemble que la « transition énergétique » doit être abordée. Les schémas susceptibles d'être mis en œuvre sont multiples et se situent à différents niveaux, s'imbriquant les uns dans les autres, et prenant en compte des options générales ou locales, telles que : l'existence de micro-réseaux ou de micro-installations isolées, l'introduction du vecteur énergétique hydrogène, les réseaux de distribution d'électricité (stations de recharge) ou d'hydrogène, etc.

Certains schémas peuvent même être à double fin, faisant idéalement coup double en combinant un objectif énergétique et un intérêt écologique : ainsi,

en agriculture, une installation de méthanisation produit, outre du biogaz, un digestat que l'exploitant peut valoriser par épandage dans ses terres, comme fertilisant en lieu et place d'engrais chimiques.

Enfin, sur de tous autres plans, la « transition écologique » pose, de manière incidente, la question philosophique des « biens communs » et celle, politique, de l'environnement esthétique (paysages, bâti rural...), qui ne sauraient être éludées ou négligées.

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

JLM. : Le concours particulier qu'un ingénieur ENSTA Paris peut et devrait apporter repose principalement (selon moi) sur ses qualités de rigueur scientifique (e.g. pour l'évaluation multi-critères des solutions et des systèmes) et de réalisme clairvoyant (pour l'appréciation de la faisabilité technique et des potentiels, connus ou latents).

En quoi participes-tu à cette transition ?

JLM. : Outre mes actuels sujets d'étude déjà évoqués, j'ai contribué à l'effort de « transition écologique » par mon mémoire de master (finance), en 2015.

Le financement de la transition est une grosse difficulté, pour les installations d'infrastructure à réaliser, mais aussi pour la recherche-développement (et innovation) préalable. J'y ai apporté une modeste pierre contributive en me penchant dans ce mémoire sur les « Voies émergentes de financement de la RDI technologique », notamment la titrisation des actifs de Propriété Industrielle (les brevets).

En quoi ta formation ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

JLM. : La pluridisciplinarité des enseignements dispensés à ENSTA Paris est certainement un gage d'ouverture et de compréhension du monde. J'y associe la formation reçue antérieurement (secondaire et prépa), dont le cursus spécifique ENSTA Paris est l'aboutissement, et qui, à force d'exercices mathématiques pratiqués à haute dose, développe une habitude réflexe à affronter et à résoudre les problèmes, quelle que soit leur nature.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

JLM. : Je n'en vois pas en particulier, hormis les innombrables voies à explorer en matière de recherche.

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

JLM. : Ayant eu très jeune une facilité naturelle à arriver en retard, je n'ai pas manqué de la mettre en œuvre également à ENSTA Paris...

Lorsque le 1er cours de la journée se passait dans l'amphi principal (au 2ème étage, à l'époque du Boulevard Victor), il fallait donc arriver aussi discrètement que possible, par l'arrière de l'amphi (un sas avec quelques marches), en ouvrant dé-li-ca-te-ment la première porte pour éviter un appel d'air trop fort qui faisait légèrement se mouvoir la 2ème porte, laquelle avait la fâcheuse manie de grincer et ne s'en privait pas.

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

JLM. : Rétrospectivement, je me dis aujourd'hui que très peu de personnes auraient été capables de me conseiller utilement à l'époque. J'éviterai donc de m'y risquer pour les élèves actuels...

A défaut de conseil, je me contenterai toutefois d'émettre un vœu, qui est aussi une mise en garde inspirée par les 18 mois écoulés : s'attacher à la probité scientifique, l'honnêteté intellectuelle et la rigueur de réflexion, qui pourraient bien (re)devenir prochainement des critères de crédibilité et de rayonnement.

Guillaume CHARPY (ENSTA Paris 1989)



En quoi consiste ton métier ? Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ? Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

GC. : Mon activité aujourd'hui, ce sont

les microalgues, l'une des matières premières de demain.

Ces organismes de 1 à 5 µm, dont la présence sur terre remonte à quelques milliards d'années, produisent naturellement des molécules que nous, humains, avons appris à produire de manière synthétique. **Si nous inventons la manière de produire ces microalgues de manière massive en exploitant le CCU (Carbon Capture and Utilization), nous développons du même coup les bio-matières premières de demain :** alimentation humaine et animale, pharmacie, fongicides agricoles, cosmétiques... C'est la mission que nous nous donnons chez CarbonWorks (www.carbonworks.bio), une start-up dont les actionnaires de référence sont Fermentalg et Suez.

Mon métier, c'est autre chose : depuis 30 ans (depuis 25 ans dans l'environnement) j'accélère, je lance ou je retourne des activités nouvelles ou innovantes. Depuis une dizaine d'années, **je dirige des start-ups dans des activités environnementales.** J'en définis la stratégie et la feuille de route, je les structure, les organise, fédère et motive l'équipe, interagis avec les actionnaires.

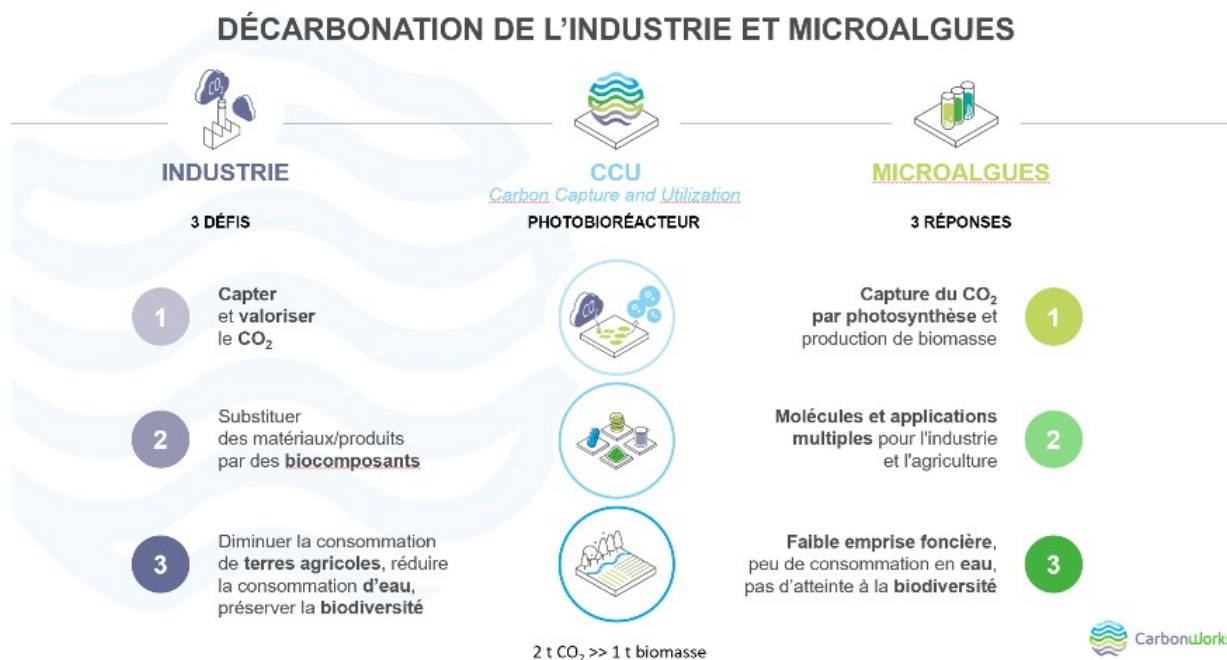
Cette sensibilité environnementale est probablement la résultante de plusieurs facteurs : mon enfance en province, près de la nature ; une tradition familiale tournée vers le service public, et donc le bien commun ; une formation d'ingénieur ENSTA Paris (spécialisation électronique) qui pousse à analyser, comprendre, agir, et qui m'a permis de m'ouvrir sur le monde et ses problématiques.

C'est d'ailleurs via cet attrait pour le service public que je me suis investi dans les problématiques environnementales, en rejoignant Veolia dont les équipes étaient au début des années 90 (et sont probablement encore) très orientées vers le bien commun. J'y ai par exemple créé l'activité de service Eau dans les pays nordiques, ou participé à des actions de restauration de la distribution de l'eau 24/7/365 dans des villes d'Afrique ou d'Inde. Puis rejoint des start-ups dans le recyclage des batteries électriques fin des années 2000, le recyclage de sulfate de fer, puis la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau en 2014 et la production de chlore et de soude pour augmenter l'efficacité énergétique dans l'électroménager. Des activités qui démarraient parfois un peu trop tôt par rapport à l'évolution du marché, et donc aux fonds disponibles.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

GC. : Une initiative en faveur de la transition écologique ? Microalgues, la nouvelle matière première, l'économie circulaire du CO₂.

Source : www.carbonworks.bio



Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ? As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

GC. : Depuis 2019, je constate un grand changement dans la perception de la transition écologique. En particulier chez mes étudiants en Développement Durable au Master d'Urbanisme de Sciences Po, qui connaissent maintenant bien les ressorts de la transition écologique. Il suffit d'ailleurs de parcourir LinkedIn pour voir cette évolution incroyable dans les prises de conscience. J'ai l'espoir que cette prise de conscience est en train de faire basculer les pratiques, en particulier les pratiques industrielles. Mais le chemin est encore long, et concerne 7,5 milliards d'individus, pas uniquement la petite communauté que nous sommes.

Avec le désastre écologique auquel nous avons consenti, je ne vois pas comment les aînés dont je fais partie pourrions prétendre donner des conseils à la nouvelle génération. Sinon ne pas faire ce que nous avons fait. Et s'inspirer d'auteurs comme Erich Fromm qui, en 1978, à la suite de la publication du rapport Meadows, pose depuis les USA la question de « Avoir ou être, un choix dont dépend l'avenir de l'Homme ».

Je me lance tout de même pour répondre à la question de cette interview : jeunes ENSTA Paris, exprimez les choix de société que vous souhaitez voir se réaliser. Soyez exigeants envers vous-mêmes et envers tout décideur que vous croisez, faites preuve d'une grande honnêteté intellectuelle, gardez votre optimisme et exprimez-le par votre action, pratiquez l'intelligence collective, ne misez pas tout sur la technique. Et envisagez la transition écologique dans sa dimension non pas seulement environnementale, mais également sociale.

Vos atouts ? ENSTA Paris vous apporte rigueur, capacité d'analyse, capacité à travailler en équipe, une vision large sur le monde. Et une raison d'être d'ENSTA Paris en parfaite adéquation avec les enjeux de transition écologique auxquels vous devrez faire face : « Éclairer, inventer et former à une ingénierie fondée sur l'excellence scientifique et technique augmentée par le numérique, pour accompagner les transformations des grands secteurs stratégiques, à la croisée des enjeux de souveraineté et des attentes fondamentales de la société. »

Ludovic GERARD (ENSTA Paris 1995)



En quoi consiste ton métier ?

LG. : Aujourd'hui, j'ai ma propre **société de conseil dans le maritime, Alwena Shipping**, et je suis aussi le **Directeur Général de la start-up AYRO** qui conçoit, fabrique et commercialise des ailes de propulsion pour les navires de commerce et les yachts.

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

LG. : Je suis diplômé d'ENSTA Paris, promotion 95, avec une spécialisation en Architecture des Systèmes Navals. J'ai aussi suivi un Executive MBA chez KEDGE Marseille en 2008/2009.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

LG. : Après mon service national effectué chez DCN Lorient (Naval Group aujourd'hui), j'ai travaillé une année dans la voilerie Delta Voiles à Montpellier. Cette courte expérience m'a permis de toucher à de nombreux domaines du management et m'a servi plus tard.

J'ai ensuite, en 1997, rejoint le transporteur maritime CMA CGM, pour m'occuper des constructions neuves. J'ai littéralement grandi avec l'entreprise, nous avons fait construire des navires de plus en plus grands et nombreux, j'ai pu aussi développer une activité R&D au service des navires ; c'est ainsi que j'ai été à l'origine des navires propulsés au GNL de cette compagnie.

Courant 2018, alors que j'étais en charge de toute la flotte en propriété (187 navires), des constructions neuves et de la R&D, j'ai souhaité sortir de ma zone de confort et ai créé ma société de conseil maritime Alwena Shipping. J'ai aujourd'hui 2 ingénieurs avec moi. En parallèle, depuis mi 2020, j'ai rejoint AYRO pour développer cette société.

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

LG. : La transition écologique est pour moi un mouvement de fond, vital pour notre futur, de l'industrie au sens large vers une industrie moins polluante, moins impactante sur l'environnement et qui préserve le futur. Dans mon domaine d'activité, le transport maritime, cela veut dire innover pour trouver de nouveaux modes de propulsion décarbonés, mais aussi réutiliser les ressources naturelles telles que le vent pour la propulsion des navires.

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

LG. : L'ingénieur ENSTA Paris a un rôle à jouer dans cette transition. La formation généraliste permet d'aborder bien des domaines complexes. Les ingénieurs ont de tout temps été à l'origine d'avancées technologiques significatives, il n'y a pas de raison que cela change !

En quoi participes-tu à cette transition ?

LG. : J'ai toujours eu en tête de participer à faire des navires plus verts, moins polluants. Chez CMA CGM, nous avons beaucoup œuvré pour améliorer l'efficacité énergétique des navires et j'ai aussi, dès 2010, cru au GNL comme carburant de transition pour le maritime. J'ai alors lancé des programmes de recherche afin d'être prêt à commander des navires propulsés au GNL le plus tôt possible, ce qui a permis en 2017 de commander la série des 23000 EVP GNL.

Mon engagement dans la start-up AYRO procède de la même volonté : participer à la décarbonation du transport maritime avec cette aile permettant d'hybrider la propulsion des navires.

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

LG. : Elle commence à dater un peu, mais les fondamentaux et les attitudes face au travail et aux défis sont acquis lors de l'éducation initiale. En cela, ma formation m'a permis d'évoluer dans le monde du travail sereinement.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

LG. : Il y a actuellement une multitude d'initiatives publiques et privées, elles ne manquent pas et ont toutes besoin de ressources. Ces initiatives sont autant d'opportunités pour les ingénieurs ENSTA Paris ; il faut suivre l'actualité dans la presse spécialisée (maritime, transport terrestre...) et foncer !

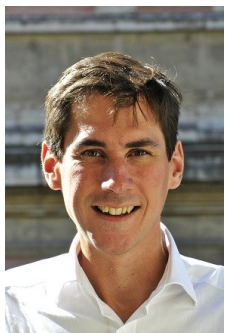
Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

LG. : Anecdotique sûrement pas, mais de bons souvenirs sur le site du Boulevard Victor certainement ! J'ai passé 3 belles années à l'École, qui nous a donné une grande latitude en complément des études, que ce soient les associations, les enseignements par la recherche, les voyages... tout cela contribue à la formation.

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

LG. : Soyez curieux, curieux de tout ! Ouverts sur le monde, les technos et les autres cultures ; notre monde est si riche !

Eric FIHEY (ENSTA Paris 1999)



En quoi consiste ton métier ?

EF. : Depuis désormais près de 10 ans, je suis entrepreneur et j'ai eu l'occasion de créer ou participer au développement de plusieurs projets d'entreprises. Mon métier est donc essentiellement celui du **chef d'entreprise « couteau-suisse » dans de petites structures à impact.**

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

EF. : Je suis sorti diplômé d'ENSTA Paris en 1999 avec une spécialisation dans le domaine de la recherche opérationnelle. J'ai eu l'occasion de compléter cette formation au travers du cursus « Manager Development Program » dispensé par l'ESSEC en 2011/2012.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie de l'ENSTA Paris ?

EF. : Je me suis rapidement orienté vers des missions de gestion et développement de centres de profit,

notamment au sein de Cegelec qui sera intégré par la suite dans le Groupe VINCI.

En 2013, je fais le choix de changer radicalement d'univers et de basculer dans l'entrepreneuriat avec la création de Localizz, une plateforme de distribution de produits locaux en Provence (www.localizz.fr).

La dernière aventure en date est le lancement de la plateforme Triibu.link et de clubs d'affaires pour favoriser l'engagement des entreprises dans le domaine de la RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises).

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

EF. : Il me semble que l'on perçoit souvent la transition écologique au travers du prisme de l'émergence de solutions technologiques qui viendront limiter ou compenser l'impact des activités humaines sur son environnement. C'est bien sûr une partie de la solution, mais qui ne doit pas nous faire oublier que le premier levier d'action est celui de l'adaptation de nos comportements et de nos modes de vie à une réalité qui ne s'impose pour l'instant que trop progressivement à nous, qui n'est pas encore toujours complètement perceptible.

On a vu dans la crise sanitaire liée au Covid que son caractère particulièrement soudain et brutal avait forcé la mise en œuvre d'une énergie et de moyens quasiment sans précédents pour y remédier.

Malgré de nombreux signaux avertisseurs, et même si les lignes commencent à bouger, l'absence d'une situation d'urgence globale et indiscutable constitue un frein à la mise en œuvre d'une transition écologique rapide, car elle n'est pas encore suffisamment perçue aujourd'hui comme une nécessité à tous les étages.

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

EF. : Faire émerger par sa compétence technique et organisationnelle et par son sens du discernement et de l'anticipation des solutions durables au cœur de nos organisations (entreprises, administrations, société civile).

En quoi participes-tu à cette transition ?

EF. : Au niveau professionnel, je m'attache depuis près de 10 ans à développer des structures à impact comme l'ont été Localizz (produits locaux en circuit-court), Ween (thermostat connecté pour l'efficacité énergétique) ou mon tout dernier projet Triibu.link qui prône un usage responsable du numérique et une redistribution financière des licences vers des associations environnementales.

Je me suis par ailleurs engagé au sein de structures associatives qui œuvrent pour favoriser la prise de conscience et l'émergence de solutions dans le domaine environnemental (The Shift Project, la Fresque du Climat, Entrepreneurs pour la Planète...).

Au niveau personnel, nous avons la chance de vivre dans une maison avec un jardin en Provence où nous y développons par exemple notre potager en permaculture, surtout grâce à la main verte d'Isabelle (également ENSTA Paris 1999).

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

EF. : Ma formation à ENSTA Paris m'a évidemment permis d'acquérir des compétences pluridisciplinaires et de développer une capacité d'analyse que je mets aujourd'hui

au service du développement de ces projets professionnels et associatifs.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

EF. : Trouver du financement reste un point dur pour toutes les structures associatives engagées, notamment sur le plan environnemental.

Pour contribuer à cet enjeu de financement, mon dernier projet en cours (www.triiibu.link) repose sur le déploiement d'un large réseau de partenaires (personnes physiques ou morales), baptisé les Éclaireurs, qui vont faire la promotion de Triiiibu dans leur entourage et constituer une cagnotte qu'ils pourront reverser aux associations agréées par le mouvement 1% pour la planète dont ma structure est membre donateur (<https://www.onepercentfortheplanet.fr>).

Si tous les membres de la communauté ENSTA Paris devenaient partenaire « Éclaireur », quel formidable impact nous pourrions avoir auprès de cette communauté d'associations engagées pour l'environnement ! J'invite ceux qui sont intéressés par la démarche à me recontacter pour plus d'infos.

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

EF. : Plus qu'une anecdote, la véritable chance d'avoir pu effectuer de superbes régates sur le JOD35 de l'École ! Je salue au passage tous les membres du Club Voile de l'époque.

Et dans un autre contexte, le souvenir d'une soirée russe particulièrement animée.

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

EF. : S'informer et contribuer autant qu'ils le peuvent dès à présent sur ces sujets de transition écologique ; ils seront au cœur de toutes les organisations dans lesquelles ils vont s'impliquer dans les prochaines années. Un mouvement intéressant me semble être par exemple celui du réveil écologique (www.pour-un-reveil-ecologique.org).



Claire DESFORGES (ENSTA Paris 2000)

En quoi consiste ton métier ?

CD. : Je suis **Responsable du développement des gaz renouvelables au sein du Syndicat d'énergie de Loire-Atlantique**, syndicat qui

regroupe la plupart des communes du département et qui les accompagne sur tous les sujets liés à l'énergie à savoir la distribution, la réduction de la consommation et la production d'énergie renouvelable.

Je m'occupe plus particulièrement d'accompagner le développement de la méthanisation, de l'injection de biométhane dans les réseaux, et de développer l'usage de celui-ci comme carburant en implantant des stations de distribution de bioGNV. Je travaille

aussi sur des projets de production et d'usage de l'hydrogène renouvelable.

Je côtoie beaucoup d'élus locaux et j'ai la responsabilité de rendre ce sujet de l'énergie abordable tout en montrant sa complexité.

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

CD. : Je suis de la promo 2000 d'ENSTA Paris et j'avais choisi des options en chimie, environnement et production d'énergie.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

CD. : J'ai travaillé 16 ans chez Air Liquide, d'abord sur des projets d'usines de cogénération, puis dans l'équipe chargée d'adapter la façon d'acheter l'électricité et le gaz naturel à l'ouverture des marchés à la concurrence. J'ai ensuite été responsable de l'usine de krypton et de xénon.

Puis, nous sommes partis en famille au Québec. J'ai géré l'ensemble des achats d'énergie d'Air Liquide pour le Canada, et j'ai finalement été nommée Directrice du centre de contrôle des opérations, responsable de la planification et de la supervision de la production des 12 usines canadiennes, garant de la continuité d'approvisionnement des clients et de l'optimisation du coût de production.

En 2016, j'ai eu la chance de pouvoir quitter mon travail salarié pour faire une pause professionnelle, prendre du recul et me lancer dans un projet qui me tenait vraiment à cœur : créer une association écocitoyenne avec les gens de ma ville au Québec.

De retour en France en 2018, j'ai réitéré l'expérience.

A l'issue de cette période de 4 ans, j'ai repris un travail salarié à temps plein, dans une structure publique cette fois-ci, entièrement consacrée à la transition énergétique et au développement des énergies renouvelables, ce qui assouvit ma soif de sens.

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

CD. : La vie humaine est entièrement dépendante des autres espèces et de cet environnement fragile qui a permis l'éclosion de la vie sur Terre. Jeune, j'ai grandi avec l'idée de la grandeur du génie humain, du progrès technique, impressionnée par les grands ponts et les barrages hydroélectriques ou les centrales nucléaires.

Puis, j'ai pris conscience de la pollution de l'eau par les nitrates, de la pollution de l'air par le trafic automobile, de l'amoncellement des déchets, de la finitude des énergies fossiles, des dégâts de l'exploitation minière, des conséquences sociales et environnementales de la surconsommation de vêtements ou de la fabrication de gadgets inutiles, de l'effondrement de la biodiversité...

Pour moi, la transition écologique, c'est un changement de regard sur la vie : prendre conscience des dégâts de nos désirs de possession et de notre soif de conquête, prendre conscience de la finitude de la planète, de la fragilité de la vie sur Terre.

Le mot « transition » pourrait laisser croire que nous sommes appelés à une transformation douce, mais l'urgence climatique et environnementale devrait plutôt nous faire l'effet d'un électrochoc... Ce choc est salutaire s'il est accompagné de l'émerveillement devant la beauté de la nature, devant les élans de gentillesse et de solidarité entre les êtres humains. Il doit nous permettre de trouver

l'énergie d'agir, en nous soutenant les uns et les autres dans cet effort de transformation profonde de nos modes de pensée et de nos modes de vie : Quels sont nos réels besoins ? Que puis-je faire dès maintenant dans mon quartier, dans ma commune, au travail, avec les autres ?

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

CD. : En tant qu'ingénieurs, en tant que managers, en tant que décideurs, nous avons de grandes responsabilités.

La première est d'impulser une réflexion collective sur le sens de ce que nous faisons dans notre entreprise ou notre organisation. Il faut aussi avoir le courage de dénoncer les pratiques qui ont des conséquences environnementales ou sociales néfastes.

Ensuite, il faut penser demain différemment de ce que nous connaissons. On ne peut plus faire comme avant. Certaines procédures qui ont permis de fiabiliser les opérations et de gagner en efficacité devraient peut-être être mises de côté : il faut faire preuve de beaucoup d'imagination et de souplesse organisationnelle. Les grands projets pharaoniques n'ont plus leur place aujourd'hui, ni la logique du produire plus - consommer plus : on doit penser résilience, sobriété, low tech.

De plus, nous, ingénieurs, devons cultiver la qualité des relations humaines, la capacité d'écoute, la collaboration, l'intelligence collective pour réussir la transition écologique. Je recommande d'ailleurs que les ingénieurs affichent tous dans leur bureau la [charte éthique](#) de l'ingénieur qu'on trouve sur le site de l'IESF.

En quoi participes-tu à cette transition ?

CD. : Aujourd'hui, en parallèle de mon travail, je suis toujours active au niveau associatif local, un échelon indispensable selon moi entre l'action individuelle et l'action publique. J'ai constaté que lorsqu'on se donne les moyens d'être acteur et actrice dans son milieu de vie, à son échelle, et avec d'autres, on dépasse le sentiment d'impuissance qui nous paralyse quand on pense à l'échelle planétaire. On entraîne aussi des personnes dans une dynamique positive et joyeuse pour inventer des solutions : covoiturage, démarche zéro déchets, jardin partagé, développement de la pratique du vélo, éco-construction... Cela donne beaucoup d'énergie et d'espoir.

Très récemment, j'ai sauté le pas de m'engager dans un parti politique pour que l'écologie soit mise au premier plan du débat public et soit incluse de façon transversale dans toutes les politiques publiques. Car les changements que nous devons opérer ne sont pas marginaux, la politique des petits pas a montré ses limites.

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidée ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

CD. : Une solide formation scientifique et technique est très utile dans un monde qui a atteint un niveau de sophistication tel que l'origine et le fonctionnement de ce que nous utilisons tous les jours est inconnu

d'une grande partie de la population. Savoir ce qui se passe lorsqu'on appuie sur un interrupteur, lorsqu'on démarre sa voiture, lorsqu'on envoie un email aide à mesurer la valeur de cette technologie et à ne pas être seulement dans la consommation mais bien dans l'appréciation de tout ce confort, de sa valeur, et la conscience de son coût environnemental.

J'ai beaucoup apprécié à ENSTA Paris que les disciplines purement scientifiques soient accompagnées d'un enseignement de sciences humaines. Les ingénieurs ont une mission aussi de diffuser dans la société la démarche scientifique qui est une méthodologie de recherche de la connaissance où la rigueur et l'honnêteté intellectuelle sont primordiales. A l'heure du dérèglement climatique et des pandémies, une formation scientifique permet de ramener les faits au centre du débat et de chercher à agir sur les causes profondes, à agir structurellement.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

CD. : Chacune, chacun doit trouver l'initiative dans laquelle il ou elle va s'épanouir, se faire plaisir aussi, c'est important. On peut changer son alimentation ou ses modes de déplacement, on peut se présenter au conseil municipal, on peut monter un groupe de travail sur la transition écologique à l'intérieur de son entreprise, on peut organiser une « fresque du climat », on peut se former à la sobriété numérique, on peut adhérer aux Shifters ou à Alumni for the Planet, on peut aussi faire un travail d'introspection : Quels sont mes réels besoins ? Qu'est-ce qui me rend heureux ? Comment cultiver le bon, le beau, le juste et le vrai autour de moi ?

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

CD. : Je me souviens d'une période heureuse, d'une équipe pédagogique accessible et bienveillante, d'une promotion à taille humaine, avec une vie associative débordante qui permettait de cultiver l'esprit d'initiative, la confiance en soi et le sens de la coopération. Ce n'est pas anecdotique, c'est fondamental !

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

CD. : Quand vous avez le sentiment d'être pris dans un engrenage, quand vous ne voyez plus le sens de votre travail, prenez un temps pour ralentir, prenez du recul. Parlez-en à d'autres. Cela permet de trouver le courage nécessaire pour faire changer ce qui nous dérange, ou pour trouver un travail aligné avec nos aspirations profondes. C'est là que vous donnerez le meilleur de vous-même. Notre époque peut être angoissante, mais il n'y a pas de fatalité. Nous avons toutes et tous un pouvoir qu'il faut utiliser à bon escient. Ayez confiance en vous et en l'avenir !

Benoît LEGUET (ENSTA Paris 2002)

En quoi consiste ton métier ?



BL. : Je dirige l'**Institut de l'économie pour le climat (I4CE** – Institute for Climate Economics), une association experte de l'économie et de la finance dont la mission est de faire avancer l'action contre les changements climatiques. Grâce à ses recherches appliquées, l'Institut contribue au débat sur les politiques liées au climat. Il rend aussi publiques des analyses pour

appuyer la réflexion des institutions financières, des entreprises ou encore des territoires et les aider à intégrer concrètement les enjeux climatiques dans leurs activités. I4CE est une association d'intérêt général, à but non lucratif, fondée par la Caisse des Dépôts et l'Agence Française de Développement.

Mon métier consiste donc essentiellement, avec mon équipe, à faire en sorte que le climat soit intégré dans les prises de décisions des acteurs publics et privés, et à aider tout le monde à réfléchir plus vite !

En parallèle de mon rôle à I4CE, je fais également partie du **Haut conseil pour le climat**, instance chargée d'apporter un éclairage indépendant sur la politique du Gouvernement en matière de climat.

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

BL. : Je suis arrivé à ENSTA Paris en 2ème année, après avoir été diplômé de l'École polytechnique où j'avais essentiellement fait de la biologie, de la mécanique des fluides et de l'économie. J'ai choisi de faire ENSTA Paris plutôt qu'une autre école d'application pour suivre la filière « environnement / océan », une des filières historiques de l'École. En 2ème année, j'ai suivi les cours d'Hervé Le Treut, qui ont très fortement déterminé la suite de mon parcours. En 3ème année, je suis parti en échange Erasmus à l'Université polytechnique de Madrid, où j'ai suivi des cours à la carte, en me construisant un parcours « environnement » dans à peu près toutes les écoles d'ingénieurs de l'Université ! Écoles des ingénieurs agronomes, des ponts, navals, des eaux et forêts, des mines... J'ai ensuite commencé à travailler en 2002, et ai poursuivi mes études en kit : Master d'économie en 2005 à l'Agro, thèse de doctorat commencée en 2009 et inachevée.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

BL. : J'ai commencé ma carrière dans le département environnement d'un cabinet d'audit et de conseil où j'ai pu travailler pour des clients industriels et les pouvoirs publics, notamment sur des questions liées au changement climatique. En 2005, à l'issue de mon master d'économie, j'ai rejoint la Caisse des Dépôts, toujours pour travailler sur des questions d'économie du changement climatique. En 2009, j'ai pris la

direction du département Recherche de la nouvelle filiale de la Caisse des Dépôts consacrée au changement climatique, CDC Climat. Et en 2015, le département Recherche a « spinoffé » pour devenir l'Institut de l'économie pour le climat, dont j'ai pris la direction générale.

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

BL. : La transition écologique, c'est passer en une à deux générations d'un monde insoutenable à un monde soutenable. Pour le climat par exemple, cela se traduit très concrètement. Au niveau mondial, il faut arriver en deux générations à passer à un monde où le réchauffement mondial sera contenu bien en-dessous de 2°C, où les émissions nettes de gaz à effet de serre seront tout simplement nulles (aujourd'hui, le monde émet chaque année 50 milliards de tonnes de CO₂), où nos économies seront adaptées et résilientes au changement climatique en cours (par exemple capables de supporter des événements climatiques du type du « dôme de chaleur » qu'a subi en juin et juillet 2021 l'Ouest canadien), et où l'ensemble des flux financiers seront « alignés » avec les objectifs climatiques. En Europe et en France, c'est le même objectif, mais à horizon 2050 : dans seulement 29 ans ! Du fait de l'inertie de notre système économique et de la durée de vie des infrastructures, qui dépasse en règle générale les 30 ans, il faut donc dès aujourd'hui faire des choix radicaux. Des progrès sont faits, tant du côté des technologies que des modes de vie, mais ils sont incrémentaux, et pas du tout à la hauteur des enjeux.

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

BL. : L'ingénieur ENSTA Paris peut et doit avoir un rôle à jouer. D'abord en intégrant dans sa réflexion une évidence : si on veut arrêter le réchauffement climatique et stabiliser la température mondiale, sans préjuger du niveau de celle-ci, il faut stabiliser les concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et donc nécessairement ramener les émissions à zéro en termes nets. Tant que les émissions ne sont pas ramenées à zéro, le thermomètre continue de grimper ! L'objectif « zéro émissions nettes » n'est donc pas un objectif politique, une lubie d'écologiste, mais une nécessité physique.

Autre évidence : la « transition écologique » n'est pas un secteur et encore moins un métier. Dire « je travaille dans la transition écologique » n'a aucun sens. Quand on travaille « dans la transition écologique », en fait, on a un métier dans un secteur, et on cherche à prendre en compte dans son métier les évolutions rendues nécessaires par la transition écologique. Et tous les secteurs vont malheureusement être concernés par la réduction des émissions de gaz à effet de serre ou l'impact du changement climatique, et souvent par les deux à la fois. Une certitude donc : quel que soit le métier que vous exercerez plus tard, vous aurez à intégrer la transition écologique. Si le jeu vous amuse, envoyez-moi vos idées de secteurs qui ne seront pas impactés... et je vous trouverai un impact.

Ensuite, les transformations nécessaires sont de plusieurs natures. D'abord, des transformations techniques et technologiques, pour lesquelles les ingénieurs vont avoir évidemment un rôle clé à jouer. Il s'agit non pas tant de développer des technologies « propres » mais surtout – et c'est au moins aussi difficile – de les déployer à l'échelle

dans un temps contraint. Ensuite, des transformations dans le système économique et financier, pour « aligner les flux financiers » avec les objectifs écologiques. Et enfin, des transformations sociétales : on ne vivra pas tout à fait dans un monde soutenable comme dans le monde d'aujourd'hui. Ce n'est donc pas que de la technique !

En quoi participes-tu à cette transition ?

BL. : Toute mon activité professionnelle est dévolue à l'action contre le changement climatique. Au jour le jour, je cherche à « faire réfléchir plus vite » des décideurs, souvent publics, parfois privés, pour qu'ils intègrent le climat dans leurs réflexions et leurs décisions. Mon rôle est donc de « convertir les agnostiques » qui ont des métiers pas forcément identifiés comme en lien avec la transition écologique, et donner les clés à ces décideurs pour intégrer le climat. Et non pas pour sauver la planète, mais pour bien faire leur travail dans le cadre du mandat qui leur est confié. Je travaille donc avec des parlementaires, des responsables du budget de collectivités territoriales, des responsables des risques dans des banques, des investisseurs, des coopératives agricoles, des responsables de la stratégie d'entreprises, des fonctionnaires dans les ministères (et pas qu'au ministère de la transition écologique, mais aussi à Bercy, au ministère de l'agriculture...), des banquiers centraux...

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

BL. : La formation à ENSTA Paris m'a d'abord permis de découvrir le sujet « changement climatique », et m'a donné envie de creuser. 20 ans après, j'y suis encore. Avoir une formation technique, même quand on travaille sur des questions économiques et financières, est appréciable car cela permet de raisonner avec deux cerveaux : le cerveau « monde fini » des ingénieurs, et le cerveau « monde infini » des économistes, où les arbres grimpent jusqu'au ciel. La grande liberté en 3ème année, dans la construction de mon parcours, a enfin été un atout. C'est lors de mon échange Erasmus que j'ai compris que si toutes les formations d'ingénieurs intégraient des modules consacrés à l'environnement, avec des angles différents, c'est que tous les secteurs d'activité allaient être impactés. Cela paraît une évidence : sans environnement, sans « ce qui nous entoure », il n'y a pas d'activité économique...

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

BL. : Évidemment, toutes les initiatives d'I4CE et de ses partenaires... Quelques initiatives qui semblent peut-être loin de la « transition écologique » *prima facie*, pour montrer que tous les secteurs vont être impactés. Liste à la Prévert des questions auxquelles nous avons cherché ou cherchons à apporter des réponses concrètes : Comment s'assurer que les plans de relance seront compatibles avec la transition écologique ? Comment verdir le budget de l'État ? Et le budget des collectivités territoriales, qui font

l'essentiel de l'investissement public ? Combien les collectivités territoriales vont-elles devoir dépenser pour atteindre le « zéro émissions nettes » ? Et pour s'adapter aux conséquences du changement climatique ? Comment aider des banques privées et publiques à aligner leurs flux financiers avec les objectifs de l'Accord de Paris ? Comment gérer les risques liés au climat ou à la transition écologique, du point de vue d'un établissement financier ? Comment intégrer le climat dans la réglementation financière ? Que doivent faire les banques publiques pour favoriser la résilience au changement climatique des territoires où elles opèrent ? Comment valoriser la séquestration du carbone dans les secteurs agricole et forestier ? Comment transformer le secteur agricole et l'élevage ? Sur toutes ces questions, on travaille sur des objets qui semblent a priori éloignés de la transition (le budget de l'État, la régulation financière...) et on aide à intégrer le climat dedans.

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

BL. : Pour l'anecdote, avant de passer l'entretien d'admission à ENSTA Paris, mon premier choix était plutôt de me diriger vers une autre école d'application. J'ai été convaincu de l'intérêt de choisir ENSTA Paris par Laurent Mortier et Sabine Ruiz avec qui j'ai passé l'entretien. Je me félicite de ce choix !

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

BL. : Un seul conseil : quel que soit le métier que vous ferez plus tard, pensez aux contraintes écologiques et climatiques. Comme on ne négocie pas avec les lois de la physique, autant les intégrer très en amont dans la réflexion, cela évite les mauvaises surprises ! Et souvenez-vous, dans cette optique, que travailler « dans la transition », c'est parfois exercer un métier « vert » (développeur d'éoliennes par exemple), mais c'est plus souvent verdir un métier et lui faire intégrer les contraintes écologiques (par exemple, travailler à la direction de la stratégie d'un groupe pétrolier pour infléchir les métiers de l'entreprise – pas pour sauver la planète mais pour préserver l'entreprise dans la durée !).

Marion THILL (ENSTA Paris 2003)



En quoi consiste ton métier ?

MT. : Je travaille chez **Setec, une grande entreprise d'ingénierie privée française**. Je fais plus précisément partie de la filiale Setec Organisation, spécialisée dans la gestion de projet. Je réalise des missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) auprès de collectivités territoriales et bailleurs de fonds pour les aider à élaborer, piloter, suivre et évaluer leurs plans et programmes relatifs

à la transition écologique et/ou énergétique.

Je participe également au déploiement de la politique RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) au sein du Groupe Setec. Cette politique porte le nom de « Ingénieurs & Citoyens ».

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

MT. : J'ai intégré ENSTA Paris en 2000, suite à une classe préparatoire PCSI-PC*. Dans les deux premières années, je me souviens en particulier d'un module de chimie atmosphérique qui m'a beaucoup intéressé et a en quelque sorte « éveillé » ma curiosité sur les sujets de pollutions et de changements climatiques. J'ai fait ma 3ème année à l'ETSII Madrid (Ingénieurs Industriels), dans le domaine Chimie et Environnement.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

MT. : Mon stage de fin d'étude a été déterminant sur l'orientation de mon parcours. En effet, je l'ai réalisé dans une raffinerie de pétrole (!), pour étudier les modalités de réduction des émissions de polluants à l'échelle du site. J'ai donc mis le pied dans le monde de la pollution atmosphérique et je n'en suis jamais ressortie !

J'ai ensuite été embauchée - par une Alumni, merci le réseau ! - dans une entreprise spécialisée dans la modélisation de la pollution atmosphérique. J'y suis restée trois ans puis j'ai rejoint ensuite un tout petit cabinet de conseil en environnement, spécialisé sur les questions d'air et de climat. J'étais la première salariée embauchée en CDI ! J'y suis restée 7 années. L'effectif est passé de 3 à quasiment 20 personnes. C'était une belle aventure.

Enfin, pour des raisons familiales, j'ai rejoint Marseille où j'ai intégré le groupe Setec, une grande entreprise d'ingénierie privée française. J'y suis depuis bientôt 7 ans et j'apprécie la variété des missions et le fait de pouvoir travailler sur des projets plus concrets et parfois très ambitieux !

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

MT. : L'expression de « transition écologique » est assez récente, je la situerai autour de 2015 avec la publication de la loi TECV (Transition Écologique et Croissance Verte). J'apprécie cette formule car je pense qu'elle a aidé à créer une dynamique et donner une perspective positive, engageante, dans un horizon très sombre. C'est plus positif de parler de transition écologique que d'effondrement de la biodiversité, d'impacts irréversibles... Mais il ne faut pas oublier que c'est cela qui doit avant tout nous préoccuper !

Selon toi, quel rôle doit avoir l'ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

MT. : Il me semble que l'ingénieur ENSTA Paris se définit par sa forte capacité d'analyse et / ou d'innovation. Il faut que cette capacité soit mise au service d'innovations techniques mais pas que : le low tech, le changement de comportement, les circuits de consommation sont des sujets de réflexion tout aussi complexes, il faut s'y mettre !

En quoi participes-tu à cette transition ?

MT. : Mes missions professionnelles s'inscrivent complètement dans les politiques publiques de

transition écologique ou énergétique. Je les écris ou les évalue au quotidien !

Sur le plan personnel, j'ai un mode de vie relativement sobre : pas de voiture personnelle (alors que nous sommes une famille de 4), très rares déplacements en avion, une attention systématique dans nos achats... Je dirais qu'il y a encore deux domaines dans lesquels j'ai des marges de manœuvre : l'alimentation et le numérique.

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidée ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

MT. : La capacité à agir en transversal, en mode « projet ». Je suis capable d'interagir avec des experts techniques très pointus (chercheurs, ingénieurs), comme des élus ou des agents administratifs en charge de certaines politiques sectorielles (développement économique, voirie, transports...). Il me semble que le fait d'avoir reçu des cours de droit, d'économie, de communication a été utile. Également les multiples projets réalisés en équipe sont de bonnes expériences.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

MT. : La fondation Setec a lancé récemment un appel à projets pour la construction durable. Toutes les infos sont sur : <https://fondationsetec.org/2021/06/17/construction-durable-en-france-et-en-afrique-appel-a-projets-edition-2021-2/>.

Si vous êtes impliqués dans une association œuvrant dans ces domaines, n'hésitez pas à postuler !

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

MT. : J'ai été dans l'association du bar des élèves en première année. Et nous avons instauré les jus d'orange pressée le matin... est-ce qu'ils existent toujours ?

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

MT. : Si les sujets de transition écologique vous intéressent, sachez que vous allez intégrer un monde de passionnés ! C'est très stimulant, mais aussi parfois un peu fouillis car en constante évolution. Il faut être prêt à toujours se remettre en question, savoir faire la part des choses entre l'intention réelle et le « green washing », savoir accepter que les temps de mutation sont longs... bref, ce n'est pas facile tous les jours, mais le jeu en vaut la chandelle !

Guillaume KARR (ENSTA Paris 2004)



En quoi consiste ton métier ?

GK. : J'exerce un métier d'ingénieur-expert en santé environnementale¹, dans lequel je réalise :

- des études d'impact et des évaluations de risques sanitaires. Ces études visent notamment à s'assurer que les émissions de

¹ Définie ici comme les aspects de la santé qui peuvent être influencés par la qualité de l'air qu'on respire, de l'eau qu'on boit, des aliments qu'on mange, des matières qu'on met au contact de la peau...

substances dangereuses d'un site industriel - dans l'air et dans l'eau - ne génèrent pas de situations préoccupantes pour les riverains ;

- des expertises pour appuyer certaines politiques publiques de gestion des risques sanitaires, auxquels est exposée la population générale. Ces expertises peuvent être réalisées soit en direct auprès de ministères, soit par l'intermédiaire d'une participation à des expertises collectives.

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

GK. : Classes préparatoires, ENSTA Paris (sortie en 2004, spécialisation « environnement » - je n'ai pas vu d'équivalent dans les spécialisations actuelles <https://www.ensta-paris.fr/fr/les-parcours-de-specialisation>), Mastère Spécialisé « Ingénierie et Gestion de l'Environnement » (ISIGE - <https://www.isige.minesparis.psl.eu/>).

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

GK. : J'ai travaillé 3 ans chez Suez Environnement (ex Lyonnaise des Eaux) sur la thématique « qualité de l'eau potable », puis j'ai travaillé deux ans comme consultant en environnement chez ERM.

J'exerce mon métier actuel depuis dix ans à l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris).

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

GK. : Du point de vue de mes sujets de travail, la transition écologique doit s'inscrire dans la dynamique « un monde, une santé » (ou juste « une santé » - « One health ») promue notamment par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : la santé humaine, celle des animaux, celle des végétaux, celle des écosystèmes au sens large... sont interreliées et devraient donc être considérées avec une vision globale, non compartimentée. Par exemple, élaborer une réglementation sur des émissions de polluants dans l'air, uniquement, sans tenir compte des autres types d'émission de polluants, est une approche qui me semble aujourd'hui dépassée.

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

GK. : Si effectivement la filière « environnement » que j'ai connue n'existe plus, alors les thématiques d'intérêt semblent être notamment celles liées à la production d'énergie et aux mathématiques appliquées à la santé et à l'environnement.

Plus généralement, je crois que le profil généraliste est bien adapté aux enjeux de la thématique « One Health » et à ses besoins en compétences transversales et intégratrices. La spécialisation sur un objet d'études est d'une utilité réduite quand on perd de vue ses interactions avec son environnement. Il me semble plus utile d'être un peu moins expert mais sur un plus grand nombre de domaines.

En quoi participes-tu à cette transition ?

GK. : Mon métier vise à limiter l'apport de nouvelles pollutions environnementales, et à limiter les effets sanitaires des pollutions environnementales existantes.

A titre personnel, je m'intéresse à l'influence de l'environnement sur la santé des enfants, à cause des grandes sensibilités de leur corps en construction. Je partage mes analyses en ligne, ainsi que les bonnes pratiques que j'ai retenues pour mes enfants.

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

GK. : Les principaux enseignements qui m'ont aidé sont ceux liés à la gestion de projet (en cours et dans des associations ; le sentiment de pouvoir créer quelque chose d'utile) et ceux liés à la culture pluridisciplinaire, que l'on retrouvait aussi à l'intérieur de la spécialisation « environnement », avec une grande diversité de thèmes abordés : eau, air, déchets, énergie, sols, eaux souterraines, écosystèmes, économie de l'environnement, réglementation, systèmes de gestion en entreprise...

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

GK. : Pas une en particulier. Je crois que la clé est que chacun prenne l'initiative de faire évoluer les choses à son niveau, dans ses propres cercles : familiaux, professionnels, amicaux, associatifs...

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

GK. : L'ensemble de mes anecdotes a une même origine : le sentiment d'une grande liberté laissée aux élèves. J'ai le souvenir d'ENSTA Paris comme d'un endroit où, si un projet nous tient à cœur, on nous trouvera un budget et on ne nous pénalisera (presque) pas en cas d'absence en cours pour se consacrer au projet essentiel du moment.

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

GK. : Faire l'effort d'acquérir un bon niveau de connaissances sur ce sujet à enjeux considérables, notamment pour être moins influençable. Et s'il se trouve que ce sujet fait vibrer, orienter son choix de carrière pour pouvoir apporter sa contribution : « Soyons la génération qui change de cap ! ».

Hadrien NOUSCHI (ENSTA Paris 2008)



En quoi consiste ton métier ?

HN. : En tant que **responsable des opérations**, mon métier consiste à m'assurer avec une équipe d'une dizaine de personnes de la bonne circulation, dans le respect des règles de sécurité et en temps et en heure **des flux de matières entrant,**

sortant ou circulant en Allemagne pour la compagnie TotalEnergies. De l'approvisionnement de la raffinerie en bruts par oléoducs, aux livraisons de produits pétroliers bio

pour les mélanger dans les dépôts à destination des clients et des stations-services ; cela en trains, en barges ou cargos.

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

HN. : J'ai intégré ENSTA Paris après 2 années de classes préparatoires. J'ai choisi la voie mécanique en deuxième année puis j'ai rejoint la TUM (Technische Universität Muenchen) pour un double diplôme. Je m'y suis spécialisé en « Verbrennungsmotoren » et « Fahrzeugtechnik » - ce qui se passe de traduction ! mais pour éviter tout malentendu : moteurs à combustion et techniques des véhicules.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

HN. : J'ai passé 5 ans chez ArcelorMittal : 6 mois en aciérie à Dunkerque puis 4 ans et demi à Luxembourg dans le « Sourcing » de matières premières (Stratégie, ERP, Achats).

Depuis 8 ans, je suis chez TotalEnergies : 4 à Paris (Direction des achats du Groupe) et 4 en Allemagne (supply, sales & optimization).

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

HN. : Pour moi, la transition écologique c'est un mouvement continu, c'est un présent et un futur. Il y a un point de départ mais pas de point d'arrivée ; en cela, on pourrait même dire que le terme est mal choisi, on devrait sans doute parler d'évolution écologique car je ne pense pas que ce mouvement s'arrêtera à une société idyllique, il y aura toujours matière à progrès.

Ce mouvement doit se faire selon moi autour de trois forces : les entreprises et le monde du commerce bien entendu mais aussi les politiques qui doivent s'assurer justement que ce mouvement perdure au-delà de la logique des mandats, car les cycles y sont longs. Et enfin les « consomm'acteurs », nous, qui par nos choix de dépenses définissons souvent le monde de demain.

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

HN. : En général, je pense comme Etienne Klein que l'on entend trop peu les ingénieurs. Ils sont par essence souvent mesurés car font face aux besoins de mitigations que représente la réalité des opérations. Cependant, ils sont souvent les sachants et, au même titre que l'on entend les médecins intervenir sur les problèmes de santé, je pense que les ingénieurs devraient jouer plus leur rôle de sachants (quand ils le sont) pour ce qui concerne la transition écologique.

Dans ce contexte, je pense que les ingénieurs ENSTA Paris sont particulièrement capés, car la diversité de leur enseignement leur permet de développer une vision globale.

En quoi participes-tu à cette transition ?

HN. : Je précise que je parle à titre personnel dans toutes ces réponses, cela me semble important ici.

En travaillant pour le groupe TotalEnergies, j'estime donc, à titre personnel, travailler pour un acteur de la transition écologique ; je le ressens dans mon quotidien pour avoir travaillé pendant 4 ans sur le mandat CO₂ en Allemagne et l'application de la RED2, et aujourd'hui par la nature même des produits transportés puisque les bio-carburants jouent un rôle de plus en plus important en Europe.

Par ailleurs, je me suis récemment engagé sur une liste électorale dans le cadre des élections consulaires, j'y étais en charge des propositions sur l'environnement.

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

HN. : Ma formation à ENSTA Paris m'a aidé par l'enseignement qu'elle m'a procuré, par les personnes qu'elle m'a permis de rencontrer et aussi par l'opportunité de pouvoir étudier 2 ans en Allemagne.

C'est grâce à cette formation que je peux aujourd'hui appréhender des problématiques complexes, faire preuve d'une certaine capacité d'adaptation - je l'espère - en ayant travaillé dans trois pays, et quelque part canaliser le stress de la vie professionnelle.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

HN. : Je voudrais que les Français de l'étranger puissent jouer un rôle de « laboratoire d'essai » pour des mesures de transition écologique qui fonctionnent localement. Ils me semblent qu'ils pourraient jouer un rôle de « benchmark » en rapportant leur vécu sur des règles locales (comme la consigne du verre en Allemagne) ou tout simplement en remontant leurs observations via une plateforme. A Berlin, par exemple, je vois de plus en plus d'étagères en bois surgir aux coins des rues, sorte de « lieux de dons » improvisés où les habitants du quartier viennent déposer les aliments ou vêtements qu'ils n'utilisent pas, ce genre d'initiatives très simples à mettre en place peut parfois avoir un effet déterminant.

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

HN. : Tout est devenu anecdotique depuis que le bâtiment que j'ai connu Porte de Versailles est devenu le ministère de la Défense !

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

HN. : Gardez les yeux ouverts et pensez en dehors des carcans.

Antoine GUILLOU (ENSTA Paris 2012)



En quoi consiste ton métier ?

AG. : Je suis **Adjoint à la Maire de Paris**, Anne Hidalgo, en charge des ressources humaines, du dialogue social et de la qualité du service public. A ce titre, j'oriente et supervise les missions de la direction des ressources humaines de

la Ville, ainsi que de plusieurs directions et services assurant des fonctions supports clés (systèmes d'informations, immobilier, logistique...). Au sein d'une organisation comme la Ville de Paris qui compte plus de 300 métiers différents et près de 53 000 agents, les enjeux RH sont très nombreux et variés : organisation du travail, déroulement des carrières, formation, reconversion, qualité de vie et santé au travail...

C'est une responsabilité passionnante, même si mon parcours ne m'y prédestinait pas nécessairement !

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

AG. : Ayant une forte appétence pour les enjeux de la transition écologique, je me suis orienté à ENSTA Paris vers la spécialité gestion de l'énergie et de l'environnement. Parallèlement, j'ai également suivi un master en économie de l'environnement à l'Imperial College de Londres, puis un master en affaires publiques à Sciences Po Paris.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

AG. : A la fin de mes études, j'ai cherché un premier poste qui soit au carrefour des différents enjeux - technique, économique, politique publique... - du secteur de l'énergie et ai ainsi débuté à la Commission de Régulation de l'Énergie, où j'ai travaillé sur plusieurs sujets passionnants : développement des énergies renouvelables, régulation des réseaux électriques et gaziers, négociations européennes...

J'ai ensuite quitté l'administration pour rejoindre l'Union Française de l'Électricité, l'organisation qui représente les entreprises (publiques et privées, grandes et moins grandes) du secteur auprès des pouvoirs publics. J'y occupais les fonctions de Directeur énergies renouvelables, réseaux et marchés, jusqu'à ma nomination comme Adjoint à la Maire de Paris après les élections municipales de 2020.

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

AG. : Aujourd'hui, la conscience de la nécessité de la transition écologique progresse fortement, et c'est bien sûr une excellente nouvelle. Mais l'action, elle, ne suit pas, ou pas au niveau nécessaire. La transition écologique implique la définition de nouveaux équilibres économiques, sociaux et même démocratiques ; or, les mesures à prendre ne font pas consensus. Au niveau de la société, la conscience de plus en plus partagée des dangers du changement climatique ne suffit pas à elle seule à créer le chemin pour l'éviter.

Je crois que l'enjeu aujourd'hui est donc de dire, et de montrer, que la transition écologique n'est pas seulement une contrainte, une nécessité, mais aussi un processus désirable, mobilisateur, une voie de progrès. L'objectif de la transition écologique, ce n'est pas seulement d'émettre moins de gaz à effet de serre, c'est aussi de mieux manger, d'habiter dans des logements plus confortables, d'être en meilleure santé... de mieux vivre, en somme !

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

AG. : La transition écologique est un immense défi pour les ingénieurs ! Atteindre la neutralité carbone et réduire très significativement l'empreinte environnementale de toutes nos activités va demander des efforts d'innovation considérables, dans tous les domaines.

Mais, il ne s'agit pas seulement d'innovation technique : la transition écologique implique au fond de redéfinir la notion de progrès telle que nous la connaissons depuis l'ère industrielle, ce qui constitue un enjeu politique et sociétal gigantesque.

Il est pour moi fondamental que les ingénieurs s'investissent pleinement dans les défis de la transition écologique, à travers leur domaine d'exercice bien sûr, mais aussi leurs choix de carrière... et d'employeur ! Et je crois qu'il est tout aussi fondamental qu'ils le fassent justement en ayant conscience de l'ensemble des dimensions de la transition, et pas seulement de ses aspects techniques ou technologiques.

En quoi participes-tu à cette transition ?

AG. : Outre mes activités professionnelles, je coordonne depuis 2015 à titre bénévole les activités du pôle énergie et climat du think tank Terra Nova : dans ce cadre, j'ai supervisé et contribué à la rédaction de nombreuses publications et propositions de politiques publiques en faveur de la transition écologique. Le travail des think tanks contribue à faire avancer les enjeux de la transition : il vise à créer des ponts entre le monde de la recherche et de l'expertise et le débat public, à travers des propositions de politiques publiques applicables concrètement.

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidé ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

AG. : ENSTA Paris m'a permis de personnaliser ma formation et ainsi d'acquérir une vision large des enjeux de la transition : j'ai ainsi pu suivre les cours proposés par l'École dans le domaine de l'énergie bien sûr, mais aussi compléter mon cursus au-delà des sciences de l'ingénieur grâce aux partenariats proposés avec d'autres établissements.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

AG. : Nous devons réduire nos émissions de gaz à effet de serre pour empêcher une hausse mondiale des températures supérieure à 2°C, mais même si nous parvenons à la limiter à ce niveau, le changement climatique ne sera pas sans conséquences. L'adaptation au changement climatique est donc également un défi majeur, en particulier pour les villes. L'Agence Parisienne du Climat, au sein de laquelle je suis un des représentants de la Ville de Paris, a développé une plateforme appelée Adaptaville (<https://www.adaptaville.fr/>) qui regroupe de nombreux exemples de solutions pour réinventer la Ville de demain face au changement climatique. N'hésitez pas à y jeter un coup d'œil !

Gardes-tu un souvenir anecdotique de l'École ?

AG. : De nombreux, une année au Bureau Des Élèves est toujours une source de nombreuses situations improbables ! La campagne pour l'élection du BdE elle-

même – qui était à l'époque la première depuis plusieurs années à mettre en concurrence deux listes – avait été riche en rebondissements. Nous l'avions entamée un lundi matin avec une fanfare depuis le balcon de la façade de l'École, boulevard Victor... ce qui au bout de quelques dizaines de minutes nous avait amené certes de futurs électeurs, mais aussi une voiture de police nous demandant de bien vouloir baisser le volume !

Là aussi, j'en ai gardé des enseignements pour des campagnes d'un autre genre !

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

AG. : Profitez de vos années d'école pour trouver une orientation professionnelle qui vous motive, quelle qu'elle soit... et n'oubliez pas d'en profiter pour elles-mêmes !

Violette PRADERE (ENSTA Paris 2018)



En quoi consiste ton métier ?

VP. : Je suis **Consultante en développement durable**.

J'accompagne des entreprises, institutions, collectivités ou encore associations dans divers projets, et

notamment sur des projets de mesure d'impact social, économique et environnemental. Je mène également des projets sur les low-tech.

Quel a été ton cursus académique, et en particulier ta spécialisation à ENSTA Paris ?

VP. : J'ai réalisé le cycle ingénieur ENSTA Paris après une classe préparatoire PC. J'ai suivi la spécialisation production et gestion de l'énergie, mais j'ai surtout réalisé le master EDDEE – EEET d'Économie de l'Environnement à l'Agro ParisTech en parallèle de ma 3ème année.

Quelles ont été les grandes étapes de ton parcours depuis ta sortie d'ENSTA Paris ?

VP. : J'ai réalisé mon stage de fin d'étude dans le cabinet de conseil dans lequel je travaille depuis maintenant 3 ans, Goodwill-management.

Pour toi, la transition écologique, c'est quoi ?

VP. : Nous devons changer radicalement notre mode de vie et de production, afin de faire face aux défis du réchauffement climatique. Le problème est immense et complexe, et les réponses données jusqu'à maintenant ont été trop timides. Il faut notamment accepter que la « croissance verte » est un leurre et qu'il est nécessaire que notre société soit plus sobre, et que l'innovation seule ne pourra permettre de résoudre nos problèmes. Il nous faut également détruire la croyance tenace que le bonheur est lié à la consommation.

La prise de conscience des générations d'étudiants prend de l'ampleur est cela est très positif. Cependant, la législation est encore largement insuffisante dans beaucoup de domaines (notamment en finance).

Selon toi, quel rôle doit avoir l'Ingénieur ENSTA Paris dans cette nécessité de transition ?

VP. : L'ingénieur ENSTA Paris peut mettre à profit ses connaissances scientifiques pour contribuer à trouver des solutions, tout en restant conscient que la technique ne résoudra pas tout. La formation d'excellence portée par ENSTA Paris fait trop souvent l'hypothèse que l'excellence technique permettra d'armer les étudiants aux défis contemporains, sans s'adapter ou en s'adaptant lentement aux nouveaux enjeux qui contraignent les actions des ingénieurs.

Ce décalage se manifeste à travers deux symptômes. Tout d'abord, de nombreux étudiants boudent les grandes entreprises industrielles, notamment les parrains de promotion, et sont à la recherche de plus de sens et d'impact dans leur travail. L'École doit donc revoir sa préoccupation de plaire aux entreprises « historiques » pour répondre aux besoins des étudiants et de notre société.

Par conséquent, les étudiants vont chercher dans d'autres formations une connaissance des enjeux sociaux et environnementaux (master EEET, WAPE ou encore PIC), tout du moins c'était le cas lors de mon passage à l'École.

Pourtant, les champs d'expertises d'ENSTA Paris sont au cœur des enjeux environnementaux, avec notamment les connaissances sur l'énergie et le transport. Les ingénieurs d'ENSTA Paris, s'ils sont armés de connaissances sur les questions climatiques, pourront apporter leur pièce à l'édifice.

En quoi participes-tu à cette transition ?

VP. : Mon travail consiste à accompagner des organisations qui souhaitent aller plus loin dans leur politique de développement durable au sens large. Historiquement, mon cabinet est spécialisé en la mesure de l'impact d'une action, ou d'une organisation. Cette étape est essentielle pour éviter de concentrer des efforts sur des actions qui finalement n'auront que peu d'effet.

Quant à ma vie personnelle, je dirais que je fais les efforts « classiques » qu'un couple qui travaille avec deux enfants peut se permettre, en commençant par éviter lorsque c'est possible, réduire lorsque ça ne l'est pas. Nous privilégions la qualité, à la quantité.

Ainsi, nous n'avons pas pris l'avion depuis maintenant 3 ans, et nous nous déplaçons à vélo, y compris avec les deux enfants.

Nous n'achetons quasiment que de l'occasion (mode, mobilier) et nous essayons d'offrir également des cadeaux d'occasion lorsque le destinataire peut l'accepter.

Nous avons intégré certains gestes élémentaires depuis bien longtemps : réduction des emballages, tri des déchets et compostage, éco-gestes au quotidien pour la consommation d'eau et d'énergie, choix de produits ménagers dits « écologiques », ou faits-maison...

Nous avons réduit la consommation de viande, de poisson, de laitages, de fruits exotiques.

Nous avons – dans la mesure du possible – choisi nos banques en suivant des critères environnementaux, en s'appuyant notamment sur les différents rapports sur le sujet d'Oxfam ou des Amis de la Terre.

Nous parlons à nos enfants, à notre famille, et à nos amis, pour essayer de faire bouger les lignes.

Nous avons acheté un appartement il y a peu, dans lequel j'espère que nous pourrions mettre en place des techniques low-tech - ou de mamie ! - telles que le garde-manger, qui permet de stocker plus d'aliments à température ambiante, ou la marmite norvégienne, qui permet une cuisson passive. Mais nous n'en sommes qu'à nos débuts !

Cependant, il faut rester humble : je fais ce que je peux, et nous avons tous besoin d'être heureux. Sinon, rien n'est possible. Je sais aussi poser les limites, et mettre des priorités dans mes actions, afin de pouvoir garder la tête haute !

En quoi ta formation à ENSTA Paris t'a-t-elle aidée ou t'aide-t-elle dans cette mission ?

VP. : Je dois avouer qu'ENSTA Paris a plutôt essayé de me décourager de faire le master d'économie du développement durable. Cependant, j'ai acquis de bonnes connaissances sur l'énergie, utiles pour appréhender les enjeux du dérèglement climatique.

Y a-t-il une initiative en faveur de la transition écologique que tu souhaiterais mettre en avant auprès de la communauté ENSTA Paris ?

VP. : Depuis 3 ans, nous travaillons dans notre entreprise à promouvoir la philosophie low-tech, qui peut être qualifiée en trois mots : utile, accessible et durable.

Le mouvement low-tech a été promu en France par de jeunes ingénieurs (<https://lowtechlab.org/fr>), convaincus de la nécessité de remettre en question nos différents besoins, mais aussi de savoir innover avec « moins » : moins de complexité, moins de ressources, moins d'énergie.

Cette philosophie souhaite répondre aux enjeux climatiques, bien évidemment, mais vise aussi à promouvoir des technologies moins onéreuses et plus faciles d'accès, afin que chacun puisse concevoir, réparer, et faire durer.

Les low-tech ne visent pas à éradiquer la technologie, mais à essayer de la limiter là où elle est indispensable, afin que nous puissions continuer à nous loger, nous nourrir, ou encore nous soigner dans un monde aux ressources finies.

Le low-tech Lab, association qui promeut les low-tech en France, propose ainsi sur son site internet de nombreux tutoriels sur des technologies faciles à mettre en œuvre, très peu onéreuses et permettant un impact environnemental positif. Deux de ses membres ont également vécu un an dans une Tiny House dans laquelle ils avaient mis en place 12 low-tech, afin de pouvoir évaluer l'impact environnemental, économique, et aussi l'ergonomie au quotidien :

<https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions/habitat-low-tech>.

Je trouve ces initiatives très positives, notamment car elles prennent en compte l'aspect social et économique que je trouve essentiel.

As-tu des conseils à donner aux élèves actuels ?

VP. : Je suis certaine que les élèves actuels sont plus prêts que nous l'étions il y a trois ans, et surtout plus connaisseurs des enjeux de développement durable. Mon conseil serait de ne pas se saborder par l'anxiété qui émane de ces enjeux, et également de ne pas oublier l'aspect social.

5. Conclusion



Stéphanie TOURAME (ENSTA Paris 1994), Fondatrice Resilience Lab, Conseil et formation pour des organisations responsables et résilientes, Représentante ENSTA Alumni auprès d'Alumni for the Planet

Cassandra aura-t-elle été entendue suffisamment tôt pour que les Hommes arrivent à inverser la tendance ?

L'avenir nous le dira ... Une pandémie et un dôme de chaleur qui engendrent des mégafeux au Canada, on a trop souvent l'impression d'être dans un film de science-fiction. Pour la plupart d'entre nous, il est difficile d'ouvrir trop grands les yeux car la prise de conscience écologique fait surgir des angoisses existentielles qui nous dépassent littéralement. On ne peut même pas convoquer les grands philosophes allemands si utiles en cas de crise habituellement, car il se sent davantage préoccupés des relations entre les Hommes que de la relation des Hommes avec la Terre. Pour ceux qui ont ouvert les yeux, le défi devient dès lors d'arriver à se coucher chaque soir avec une nouvelle émotion : la solastalgie, une sorte de nostalgie anticipée du futur. Trois attitudes sont alors possibles : refermer les yeux en restant dans le « business as usual », rester figé en ne sachant quoi faire ou accepter la réalité et vouloir agir pour atténuer les changements à venir.

Les anciens élèves d'ENSTA Paris interviewés dans ce dossier font partie de cette troisième catégorie : ils ont décidé d'agir. Chacun à sa manière, avec son engagement et ses compétences : de la finance « verte » à la création de start-up, de l'énergie renouvelable aux microalgues en passant par la décarbonation du transport maritime. Les secteurs d'activité dans lesquels ils agissent sont nombreux, à l'image du besoin de transformation de notre société. Car tous les secteurs sont concernés par la transition écologique.

Pour aller encore plus loin, certains anciens élèves se sont même engagés en politique et dans des associations, conscients que pour changer les choses, il faut arriver à fédérer les énergies au-delà de l'entreprise et rassembler les citoyens dans un projet de société qui doit parfois déconstruire les principes qui nous ont guidés jusqu'à présent.

De nouveaux repères sont nécessaires, des repères qui viennent questionner la notion de progrès technique et de besoins, et doivent être mis en regard avec la finitude de nos ressources et avec notre empreinte sur la Terre.

Certains définissent la transition écologique comme la nécessité de « passer en 1 à 2 générations d'un monde insoutenable à un monde soutenable ».

On comprend alors que les changements technologiques (passer de l'énergie fossile aux énergies renouvelables, la montée en puissance de l'hydrogène...) sont fondamentaux mais ne représentent qu'une partie de la solution. Les modes de production doivent également changer : par exemple, passer de l'économie linéaire à l'économie circulaire, se tourner vers des matières premières biosourcées ou renouvelables dans une gestion raisonnée.

C'est sur ces points que les ingénieurs ont leur rôle à jouer : comme un trait d'union entre la science et l'industrialisation, leur rigueur scientifique et leur capacité d'innovation sont des atouts majeurs pour relever le défi de développer des technologies respectueuses de l'environnement dans un délai court et de les déployer à l'échelle d'une population.

Mais tout ceci ne sera possible que si les flux financiers s'alignent pour permettre de focaliser de l'énergie sur ces enjeux. On note ainsi parmi les témoignages que plusieurs anciens élèves ont complété leur formation d'ingénieur par un troisième cycle en finance ou en économie, ce qui leur a permis d'acquérir des compétences complémentaires afin d'affronter les sujets liés au nerf de la guerre : les aspects financiers de cette transition.

Enfin, il a été souligné la nécessité de vivre la transition écologique comme « un nouveau regard sur la Vie, une transformation profonde de nos modes de pensée, de nos modes de vie » et de nos modes de consommation, sans quoi nous ferions du « toujours plus de la même chose ». Cet axe qui vient poser la question de la sobriété et de la frugalité est fondamental, en particulier dans les sociétés de consommation de nos pays développés. La technologie ne peut pas tout, il faut changer nos comportements de citoyens et de consommateurs. Une piste est à explorer au niveau des low techs qui apportent une réponse en mettant en avant la sobriété dans la satisfaction de nos besoins fondamentaux. Ces dernières, qui nécessitent une bonne dose d'innovation et d'ingéniosité sont finalement peut être les nouvelles « Techniques Avancées ». C'est un axe de développement à explorer pour les générations futures d'ingénieurs, complémentaire avec les technologies de pointe enseignées à ENSTA Paris.

Pour conclure, notons qu'il a été souligné qu'à ENSTA Paris « la pluridisciplinarité des enseignements était un gage d'ouverture et de compréhension du monde ». C'est ce qui permettra à nos futurs ingénieurs de faire tomber certaines barrières et d'aider notre société, par leurs innovations, à changer d'imaginaire et à sauver la Nature qui nous entoure.

A propos d'ENSTA Paris



Sous tutelle du ministère des Armées et plus ancienne école d'ingénieurs de France, ENSTA Paris est un établissement public d'enseignement supérieur et de recherche de premier plan dispensant des formations diplômantes, cycle ingénieur en 3 ans sous statut étudiant et apprenti, master, doctorat, Mastère Spécialisé. Membre fondateur de l'Institut Polytechnique de Paris, ENSTA Paris accompagne par sa recherche, son innovation et son offre de formation la transformation des grands secteurs stratégiques nationaux et européens, à la croisée des enjeux de souveraineté et des attentes fondamentales de la société. Elle est particulièrement reconnue par les entreprises et organisations publiques pour son expertise dans les domaines des mobilités, des énergies durables et de l'ingénierie des systèmes complexes notamment dans la Défense.

A propos d'ENSTA Alumni



L'Amicale du Génie Maritime et des Ingénieurs ENSTA – ENSTA Alumni – est la seule et unique association d'anciens élèves d'ENSTA Paris et de ses écoles fondatrices, reconnue d'utilité publique.

Sa vocation, définie dans ses Statuts, est de développer les liens entre les membres de la communauté ENSTA Paris. Elle apporte son soutien à ses membres durant toutes les étapes de leur carrière professionnelle. Elle valorise leur parcours. Et elle promeut les sciences et techniques enseignées à ENSTA Paris.

ENSTA Alumni propose des services à tous les élèves et diplômés d'ENSTA Paris et de ses écoles fondatrices, dont certains sont réservés à ses seuls adhérents.

Rejoindre ENSTA Alumni, c'est partager ces valeurs et témoigner de son attachement à la communauté.

Plus d'informations : www.ensta.org

Contact : secretariat@ensta.org

ENSTA Alumni remercie tous les diplômés qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce dossier.

Ce dossier est la propriété d'ENSTA Alumni. Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans autorisation préalable écrite.