

2

CURSUS D'INGÉNIEURS EN FORMATION INITIALE

Des initiatives pour apprendre à manager des projets tenant compte des conditions de travail

- P. 56** **Enjeux**
- P. 61** **1 | Ouvrir le débat sur le métier d'ingénieur et sa formation**
- Réfléchir avec les entreprises sur les compétences « facteur humain au travail »
 - Positionner le « management du travail » dans les cursus de formation
 - Associer les étudiants à la réflexion sur les programmes
- P. 64** **2 | Apprendre à questionner les situations de travail sur un plan organisationnel et managérial**
- Savoir observer l'activité de travail
 - Apprendre à débattre collectivement
 - Enseigner la simulation du travail futur
- P. 67** **3 | Mobiliser les stages, projets et alternances comme leviers de connaissance sur l'organisation**
- Mieux accompagner le retour d'expérience du stage ouvrier
 - Systématiser le travail de réflexivité à tous les stages du cycle ingénieur
 - Mieux tirer parti de l'alternance
- P. 72** **4 | Mettre en place l'inter-disciplinarité sur le travail humain au centre des enseignements de base**
- Mobiliser les savoirs SHS et initier à l'ergonomie
 - Intégrer en transversalité avec des cours communs SI/SHS
 - Utiliser des cas, films ou jeux pédagogiques pour faciliter l'apprentissage de la complexité des organisations
- P. 79** **5 | Interpeller les étudiants à partir de thématiques liées à la santé/sécurité et à la qualité de vie au travail**
- Elargir le référentiel BES&ST
 - Intégrer la QVT dans les cursus mais aussi dans la gestion des établissements
 - Affirmer le volet social de la RSE dont l'importance du dialogue social
- P. 86** **6 | Développer des programmes articulant innovation technologique, organisationnelle et sociale**
- Susciter le réflexe conditions de travail dans les projets techniques
 - Mobiliser le numérique pour faire se rencontrer conception et besoins
 - Innover sur l'organisation et le management dans de nouveaux espaces

ENJEUX

“
Les jeunes ingénieurs sont nommés à des postes de management d'équipe ou de projet de plus en plus tôt.

”

L'ingénieur contribue à la résolution de problèmes liés à l'habitat, aux territoires, à l'énergie, à l'environnement, à la mobilité, aux mutations économiques, à la santé... Des défis à forts enjeux sociétaux. Le cadre de la Responsabilité Sociale et Environnementale (RSE) l'invite à prendre davantage en compte les enjeux liés à la préservation de l'environnement et aux différentes parties prenantes dans son activité de conception. Les auditions des entreprises rapportées dans la première partie du livre blanc ont révélé également combien les attentes vis-à-vis des ingénieurs concernent aussi la dimension sociale de la RSE, au travers de questions liées à l'organisation et aux conditions de travail ainsi qu'au management. « *L'ingénieur du XXI^e siècle ne pourra se contenter d'être un modélisateur et optimisateur. Il doit aussi se montrer capable de prendre en compte des enjeux systémiques tels que la durabilité dans son rôle de concepteur et de pilote d'innovation : d'où l'importance d'une formation minimale, non seulement en art du management mais aussi en sciences sociales et environnementales...* »¹

Durant leur carrière, 75% des ingénieurs auront des responsabilités hiérarchiques ou d'animation d'équipes². De l'avis des personnes auditionnées, les problèmes les plus compliqués auxquels les ingénieurs sont et seront confrontés sont les « *problèmes humains* » : « *Répartition du travail en fonction des compétences et disponibilités, motivation et intérêt des collaborateurs, relations hiérarchiques, atteinte des résultats et reconnaissance du travail, tensions et rivalités du travail en équipe, conflits sociaux, acteurs et jeux de pouvoir...* ». Or aux dires des entreprises auditionnées, les jeunes ingénieurs sont nommés à des postes de management d'équipes ou de projets de plus en plus tôt dans leur parcours, insuffisamment préparés et peu armés à manager des collaborateurs ayant plus d'expérience et d'ancienneté qu'eux-mêmes. De nombreux témoignages recueillis dans le cadre des auditions évoquent la « *souffrance* » voire le « *gâchis humain* » causés par ces situations.



La dernière enquête IESF-CTI-INRS³ menée en 2016 a confirmé un écart significatif et persistant au fil des années entre, d'une part, les attentes pour développer la « *capacité des ingénieurs à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer* » et, d'autre part, la formation initiale reçue. En effet 82% des ingénieurs de moins de 30 ans jugent cette compétence comme importante, voire première, dans leur vie professionnelle et ce quels que soient les domaines d'activité (production, systèmes d'information, commercial, finances, direction générale...), tandis que seulement 49% des moins de 30 ans se disent satisfaits de la formation reçue sur cette compétence en école.

À la suite d'un travail sur les « *défis d'une économie prospère et responsable* », l'IESF⁴ propose, dans un livre blanc, de « *repenser la formation des ingénieurs pour répondre au défi de la complexité* » et d'« *intégrer encore plus l'humain dans la préparation des ingénieurs* ».

1. Marchand S. (2015), « Des ingénieurs à la fois techniciens, gestionnaires et visionnaires » in Revue *CFDT Cadres*, Décembre - Sur www.larevuecadres.fr
2. 26^e enquête nationale sur les Ingénieurs, 2015, page 22 - Disponible sur www.home.iesf.fr
3. Étude disponible sur www.cti-commission.fr
4. IESF Ingénieurs et Scientifiques de France : 180 associations d'anciens élèves. Conclusions du livre blanc publié en novembre 2016 sur www.home.iesf.fr

Pour l'IESF, « *l'ingénieur est un citoyen responsable assurant le lien entre les sciences, les technologies et la communauté humaine. Il s'implique dans les actions civiques visant au bien commun. Il est source d'innovation et moteur de progrès... La responsabilité de l'ingénieur ne se limite pas à son champ scientifique et technique, mais se situe dans la mise en œuvre de son savoir et de ses compétences au service d'un développement harmonieux de l'humanité (...)* Cet appel à être "un moteur de progrès" place l'ingénieur devant un énorme défi, celui de la complexité ! ».



Propos de partenaire

Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI)

Lors du dernier colloque annuel de la CDEFI, cette volonté de mieux apprendre à résoudre des problèmes complexes en prenant en compte toutes les dimensions humaines, écologiques et éthiques est clairement formulée dans le discours d'ouverture de la ministre⁵. Pour Étienne Craye, responsable de la commission Formation et Société de la CDEFI : « *Les écoles ont un enjeu de responsabilité sur ce sujet ; cela fait partie de leurs missions de préparer les étudiants à s'intégrer en entreprise. Ils ne sont pas forcément ouverts naturellement à ces aspects humains, nous devons les y accompagner. C'est un des sujets de la commission Formation et Société : à quelles compétences devons-nous former nos futurs ingénieurs ? Quel est le cahier des charges en termes de management social ?* ».

Une des missions que se donnent les écoles d'ingénieurs aujourd'hui est donc de former à cette complexité et de sensibiliser les élèves ingénieurs à la dimension humaine, organisationnelle et managériale de leur métier, tout en restant centré sur le cœur de métier qui est l'ingénierie. Un directeur d'école utilise à ce propos une image évocatrice : « *Pendant plusieurs années, ce qui était attendu des ingénieurs, c'était d'être des sprinteurs. Mais ce n'est intéressant que quand la performance est partagée. Désormais, ce que l'on attend d'eux, c'est d'être des coureurs de fond, d'avoir de l'endurance, de travailler sur la durée. C'est pourquoi il faut axer l'enseignement sur le développement des compétences sur le champ humain et social.* »

Au niveau de la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI)⁶, l'organisation et le management du travail ne sont pas explicitement intégrés aux critères d'accréditation des diplômes (5 critères : formation en entreprise, à la recherche, à l'innovation et l'entrepreneuriat, à l'international, au développement durable et à la responsabilité sociale et l'éthique). Toutefois, la CTI préconise et encourage très fortement depuis quelques années les écoles à consacrer 25% du temps d'enseignement à d'autres matières que les sciences et technologies dites de l'ingénieur. Cela peut concerner les langues, la gestion des entreprises, la sensibilisation aux enjeux de l'internationalisation ou encore le sport. Pourtant dans le référentiel ingénieur CTI de 14 compétences, au moins cinq d'entre elles intègrent un certain nombre d'éléments : prise en compte des enjeux de l'entreprise, des relations du travail, de la société ; capacité à s'insérer dans la vie professionnelle, à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer ; capacité à entreprendre et innover.

5. Colloque CDEFI de juin 2016 - www.najat-vallaud-belkacem.com

6. 220 écoles d'ingénieurs accréditées qui diplôment chaque année plus de 30 000 ingénieurs
www.cti-commission.fr



Propos de partenaire

Laurent Mahieu⁷, président de la Commission des titres d'ingénieur (CTI) – Les formations d'ingénieur évoluent

« Dans notre référentiel de 2006, nous demandions aux écoles de mettre en place un cursus comprenant “une formation aux savoir-faire comportementaux nécessaires à l'intégration dans un groupe visant les aptitudes à l'engagement, au travail en équipe et au leadership”. En 2016⁸, cette exigence a pour finalité la capacité à “s'insérer dans la vie professionnelle, à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer”. On a ainsi renversé le point d'observation en 10 ans. La prochaine étape consiste à intégrer les sciences humaines et sociales de manière transversale dans les formations. »

Dans les faits, il reste difficile d'établir une vue d'ensemble et d'appréhender la diversité très forte des écoles en France. Toutefois, l'analyse d'un certain nombre de cursus d'ingénieurs révèle que le volet strictement relatif aux sciences humaines et sociales (SHS) se réduit parfois à un très faible pourcentage du volume horaire enseigné. Ainsi des savoirs sur l'organisation et les conditions de travail, la qualité de vie au travail et le management des équipes sont rarement enseignés.

“

Des savoirs sur l'organisation et les conditions de travail, la qualité de vie au travail et le management sont rarement enseignés.

En option sont parfois proposés des cours sur l'excellence opérationnelle (avec le lean), sur certains risques professionnels dans des filières de spécialité considérées comme dangereuses (BTP, chimie, énergie, électricité...) mais il n'y a pas de sensibilisation, par exemple, aux risques psychosociaux. Cela dépend de la taille des écoles, de leur dotation, de leur typologie ou leur territoire, avec des initiatives plus ou moins prononcées sur ce champ dont certaines sont rapportées dans ce livre blanc.

Toutefois, dans les écoles d'ingénieur, le volet « projet professionnel » est de plus en plus développé et vise, au travers du développement personnel, au renforcement des aptitudes individuelles de l'élève ingénieur. Ces capacités individuelles, de plus en plus souvent dénommées *soft skills*, sont par exemple : les aptitudes à la communication, à l'écoute, à la bienveillance, au travail en équipe, au leadership, au multi-culturel, à la flexibilité et l'adaptabilité, à la créativité, au dynamisme, à l'ouverture d'esprit... Cette formation par des coachs est, le plus souvent, soutenue parfois par un enseignement en psychologie autour d'une vision individuelle des questions sociales et du travail. Mais rarement par une vision collective ou organisationnelle.

En revanche, la pédagogie par projets permet d'apprendre à travailler en équipes mais les questions de conditions de travail sont le plus souvent absentes des sujets techniques. Les thématiques liées à l'innovation et l'entrepreneuriat se développent mais elles n'intègrent pas forcément un volet humain ou organisationnel.

”

7. Interview à retrouver dans le magazine Travail & Changement n° 367 de juin 2017 : « Mieux former les managers et ingénieurs de demain » - Disponible sur www.anact.fr

8. La version 2016 des références et orientations de la CTI est consultable en ligne : www.cti-commission.fr



Regard d'expert

Antoine Derouet, sociologue, EHESS – Pourtant dès les années 1930, les conditions de travail sont prises en compte dans les enseignements

Une recherche menée par Antoine Derouet⁹ révèle que la question n'est pas nouvelle. Dès les années 1930, la préoccupation du rôle social de l'ingénieur en tant qu'encadrant et concepteur de machines incluait explicitement les questions de conditions de travail et était prise en compte dans les enseignements. La revue de l'Union Sociale des Ingénieurs Catholiques de 1937 présentait ainsi le rôle des ingénieurs : « *Amener à une production accrue tout en économisant la peine... l'ingénieur économiseur de vies... le rôle des ingénieurs dans l'organisation scientifique du travail affirme la primauté de l'humain... son rôle dans l'organisation de l'entraide... son rôle dans la prévention des accidents... qui ne concerne pas seulement ceux qui commandent mais aussi ceux qui étudient les machines...* ». Par la suite, les cursus d'ingénieurs continuent à façonner une prise de conscience du rôle social important de l'ingénieur, tout en mettant en avant des pratiques professionnelles telles que l'organisation scientifique du travail, la gestion ou le management. Ce qui va vite apparaître aux élèves comme des injonctions paradoxales. Pour Antoine Derouet, les cursus s'orientent par la suite vers des questionnements plus « philosophico-moraux » comme l'éthique, le macro-économique ou le macro-gestionnaire, ou encore l'innovation, mettant progressivement de côté les problématiques initiales.

Les écoles et les enseignants se heurtent depuis longtemps à la difficulté d'enseigner des thématiques qui relèvent des Sciences Humaines et Sociales (SHS), sans pouvoir se baser sur l'expérience des étudiants et surtout en marge des cursus techniques. Pourtant, il y a bien eu une volonté d'intégration dans des cours techniques mais apparemment sans effets notables sur la manière dont les futurs ingénieurs concevaient leur rôle dans la prise en compte de l'humain.

Ce constat est confirmé par les travaux d'enseignants en SHS dans les écoles d'ingénieurs. Comme l'explique Michel Sonntag, l'ex président du réseau Ingénium¹⁰ : « *La formation au management des hommes ne fait pas partie des formations prioritaires dans les écoles d'ingénieurs* ». Catherine Roby¹¹ a pu vérifier, lors de ses investigations, qu'un certain nombre de responsables de formation pensent que les compétences managériales reposent sur l'« *expérience et un peu de bon sens* ». Certaines directions d'études rencontrées lors des auditions affirment que le niveau des élèves ingénieurs attesté par une sélection importante devrait leur permettre de s'adapter rapidement « *aux problèmes humains* » en apprenant vite « *sur le tas* ». Mais ces mêmes directeurs d'études reconnaissent aussi les lacunes de la formation.

9. Doctorant EHESS : « L'intégration des sciences humaines et socio-économiques dans les cursus des formations d'ingénieurs »

10. Le Réseau Ingenium rassemble 270 enseignants SHS de plus de 50 institutions essentiellement des écoles d'ingénieur - www.reseau-ingenium.fr

11. Roby C., « Place et fonction des SHS dans les écoles d'ingénieur en France », Thèse de doctorat de l'Université de Rennes - www.tel.archives-ouvertes.fr

 **Regard d'expert**
Michel Sonntag¹², professeur émérite à l'Université Strasbourg et ex-président du réseau Ingénium – Une vision rationaliste et réductrice des questions sociales au travail

« La formation d'ingénieur, profondément ancrée dans le rationalisme technocratique, est marquée par la croyance que le progrès repose essentiellement sur les sciences et techniques et induit l'idée que pour le management des hommes, il suffirait d'organiser rationnellement les relations hiérarchiques et professionnelles pour éviter les difficultés et assurer l'efficacité du travail des équipes et la bonne marche de l'organisation du travail. Or, l'étude de la réalité humaine est souvent réduite à une interprétation simpliste fondée sur des connaissances d'expériences et des opinions communes ou un rationalisme technoscientifique réducteur.

S'inspirer de ce que les sciences humaines, économiques et sociales peuvent dire sur les questions du management des hommes, c'est précisément ne pas s'arrêter à ces dimensions et apprendre à repérer les signaux faibles, comprendre l'incidence de sa propre attitude sur celle des autres, savoir construire des scénarii, oser aborder une lecture contre-intuitive des situations et des faits humains, c'est à dire dépasser une lecture simpliste et illusoirement rassurante. La question de l'humain amène de la variabilité ou de la subjectivité, ce qui dans un objectif de rationalisation ou modélisation de systèmes gêne ».

“
**Les initiatives
 témoignent
 d'une volonté
 d'intégration
 plus trans-
 versale de la
 formation à
 l'humain au
 travail.**

Un tel état des lieux traduit des tendances lourdes dans la formation des ingénieurs. Ce constat doit cependant être nuancé par l'analyse de situations locales. Car l'importante liberté des institutions, leur inscription territoriale, l'évolution du corps enseignant et la volonté de se distinguer dans la hiérarchie des écoles jouent aussi à plein dans l'éclosion de multiples initiatives qui sont autant de points d'appui pour faire bouger les lignes.

Ce chapitre présente des pratiques et des initiatives repérées dans les écoles d'ingénieurs lors des auditions. Elles témoignent d'une volonté, plus ou moins importante selon les cas, de viser cet objectif d'une intégration plus transversale de la formation à l'humain au travail. Elles ouvrent ainsi la voie à des recommandations pour une meilleure préparation des ingénieurs à la prise en compte des conditions de travail dans le cadre des projets, équipes, transformations qu'ils vont être amenés à piloter.

”
Avertissement au lecteur :

L'Anact a choisi de présenter certaines initiatives d'écoles à partir de l'angle « Comment apprendre à intégrer le travail humain dans la conduite des transformations et des équipes ». Nous espérons que ce prisme fasse écho aux objectifs d'enseignement visés.

Ce chapitre ne pourrait en aucun cas viser un panorama exhaustif des écoles qui expérimentent de nouvelles modalités pour former les futurs ingénieurs à manager des équipes et conduire des transformations.

1 | OUVRIR LE DÉBAT SUR LE MÉTIER D'INGÉNIEUR ET SA FORMATION

Réfléchir avec les entreprises les compétences « facteur humain au travail »

Quelques écoles se démarquent de la posture consistant à traiter les Sciences Humaines et Sociales (SHS) comme matière et sujet à part et souvent marginalisé, et cherchent à intégrer étroitement sciences et techniques de l'ingénieur et SHS. Ces écoles ont des points communs. Elles ont souvent bénéficié lors de leur création d'un portage politique fort pour former des « *ingénieurs différents* » et d'un contexte local ou territorial favorable, avec des projets d'envergure. Dans ce cadre, les industriels s'impliquent dans la réflexion sur les enseignements y compris sur la dimension non strictement technique et participent aux conseils d'études. D'autres facteurs sont favorables à l'émergence d'une telle posture pour les écoles dont les liens étroits instaurent avec les universités et une formation centrée sur des spécialités d'ingénierie de conception et de process.



Initiatives cursus d'ingénieurs

ENSGI Génie Industriel / Grenoble INP – Préparer de jeunes ingénieurs à des fonctions transversales

L'École nationale supérieure de génie industriel (ENSGI) a été créée en 1990 sous la double tutelle de l'Institut national polytechnique de Grenoble (INPG) et de l'Université des sciences sociales (UPMF). Cette école a pour mission de préparer de jeunes ingénieurs à des fonctions transversales supposant une maîtrise globale des problèmes de production et du pilotage de l'innovation. Trois à quatre fois par an, un club d'industriels se réunit avec les enseignants autour de problématiques récurrentes liées à la conduite du changement ou au management.

L'un des objectifs explicites du projet de l'ENSGI était de rompre avec la tendance des écoles d'ingénieurs françaises à ne concevoir l'apport des sciences humaines qu'en termes d'« *ouverture ou de culture générale* » dans des cursus faisant, par ailleurs, une impasse trop voyante sur le facteur humain, comme l'explique Céline Cholez, maître de conférences en sociologie. Ainsi, l'école d'emblée conçue comme un lieu d'échanges interdisciplinaires accorde une place déterminante aux sciences sociales considérées comme des sciences à part entière. 40% des heures enseignées sollicitent des SHS (sociologie, ergonomie, économie, gestion...) au sein de cours comme UE Génie Industriel, UE Génie industriel de Produit, UE Ingénierie chaîne logistique (le plus souvent des cours à deux voix).

La mise en place de partenariats avec les entreprises (sous forme de chaires, de fondations, mais aussi de fablab...) semble contribuer à ce questionnement et à cette montée en maturité sur les compétences du futur ingénieur.

De leur côté, les entreprises y trouvent aussi un espace d'ouverture et de ressourcement pour repenser leur organisation ou leur management. Les écoles, quant à elles, y trouvent un espace de réflexion pour revisiter les démarches et référentiels compétences du futur ingénieur.

Positionner le « management du travail » dans les cursus de formation

Même si les auditions convergent pour dire qu'il est utopique de vouloir former au management des personnes qui n'ont pas d'expérience du travail, certains cursus d'écoles d'ingénieurs font exception et se démarquent pour former un ingénieur qui intègre la composante humaine et organisationnelle du travail. L'activité de management est considérée non plus comme périphérique mais comme le centre de gravité du métier.



Initiatives cursus d'ingénieurs

ENSGSI, École nationale supérieure en génie des systèmes et de l'innovation, Nancy L'ADN de l'école créée en 1993 : « remettre l'Homme au cœur du système »

La direction de l'école a construit le référentiel des compétences de l'ingénieur à partir du besoin des entreprises, notamment des PME, et à partir du constat de la faible prise en compte de l'humain dans l'entreprise et dans le travail de l'ingénieur : « *Ce ne doit pas être la technique qui va orienter les priorités, l'humain est au centre dans toutes ses dimensions cognitives, affectives.* » L'équipe pédagogique a construit le cursus avec la dorsale « *l'ingénieur est d'abord une personne ; il sera manager et pilote de projets ; qu'il soit d'abord humain.* » Ainsi, l'école a mis en place des pratiques pédagogiques originales alliant formation scientifique et managériale, avec « *un dispositif de formation au management d'équipe avec l'objectif de remettre l'humain au centre du travail* ».



Regard d'experts

Raphaël Bary et Martine Tani de l'ENSGSI¹³ – Déconstruire ses mythes sur le travail en équipe pour manager demain

Limités, voire dénués d'expériences du travail en équipes, les étudiants en école d'ingénieur compensent leur manque de savoir en se rattachant à des croyances managériales renvoyant « *aux 4 mythes du management* » explicités par G. March :

- le mythe de la rationalité, selon lequel toute décision est le fruit d'un arbitrage désincarné et anhistorique. Cela a pour effet de dénier toute importance aux affects, valeurs et émotions dans la prise de décision. Chez les étudiants, cela se traduit par des affirmations comme « *Le manager décide de façon rationnelle* », « *Chacun doit être maître de ses émotions au travail* », « *Si mon point de vue est bien pensé, il n'est pas possible de ne pas être d'accord avec moi* ».
- Le mythe de la hiérarchie qui génère une ignorance de la complexité de la réalité entraînant des illusions sur les possibilités de contrôle et de responsabilité. Ainsi, par exemple : « *Il suffit de parler à l'autre pour être compris de lui* ».





- Le mythe du leader individuel basé sur le principe que les progrès reposent sur les capacités et les actions exceptionnelles de quelques « héros ». Pour nombre d'étudiants, le manager se doit d'être un de ces personnages héroïques. Il doit être infailible, ne pas montrer ses faiblesses, et il considère que l'équipe est au service de ses objectifs et ambitions : « *Si je suis chef de projet, je ne dois pas montrer mes doutes aux autres* ».
- Le mythe de l'efficacité historique qui veut qu'il existe une sorte de darwinisme socio-économique qui fait que, au terme d'une compétition « naturelle », seuls les meilleurs individus et organisations survivent : « *Si on le nomme chef, c'est qu'il est le meilleur et les autres doivent obéir* ».

Associer les étudiants à la réflexion sur les programmes

Certaines associations étudiantes BNEI (Bureau national des élèves ingénieurs), REFDD (Réseau français des étudiants pour le développement durable), ISF (Ingénieur sans frontières) se questionnent aujourd'hui sur le contenu des formations : elles dénoncent l'instrumentalisation de la formation au management ou à l'humain qui peut-être dispensée et défendent l'idée de mieux sensibiliser à la prise en compte des enjeux environnementaux, sociaux ou sociétaux.



Propos de partenaires

Ingénieurs sans frontières – Une campagne de sensibilisation dans les écoles pour travailler avec les gouvernances : « L'ingénieur-e citoyen-e... c'est moi ? »

ISF¹⁴, créée en 1982, est au départ une association de solidarité internationale. Elle se donne aujourd'hui pour objet de participer au développement durable et à la justice sociale par une évolution de la formation des ingénieurs. C'est à partir d'un premier travail de recherche engagé il y a 10 ans qu'elle a mené des initiatives visant à faire évoluer le rôle et la place des SHS dans les formations d'ingénierie. Ce qui a conduit ISF à lancer en 2008 le projet « Former l'ingénieur citoyen » qui a conduit à la publication du Manifeste et, il y a trois ans, à une campagne de sensibilisation « L'ingénieur-e citoyen-e... c'est moi ? » auprès des élèves ingénieurs. Objectif : les amener, dans leurs écoles respectives, à interroger les formations françaises en ingénierie sur leur contribution à la formation citoyenne des ingénieur-e-s. La notion de citoyenneté renvoyant pour ISF à la nécessité d'une implication de l'ingénieur-e, pour une justice sociale et environnementale pour l'intérêt général. Aujourd'hui, ISF pilote la création d'un observatoire des formations citoyennes pour questionner la responsabilité sociale et sociétale des formations de l'enseignement supérieur (ingénierie, médecine...).

Bureau National des Élèves Ingénieurs (BNEI) – En 2016, une AG sur le thème de « La mission sociétale de l'ingénieur »

Le BNEI est né en 1998 sous l'initiative de divers Bureaux des élèves (Ensam, Centrale Paris et Nantes, Insa de Toulouse et de Lyon, les INP de Lorraine, de Toulouse et de Grenoble, ESPCI, Ensis, ENI de Brest, Belfort et Metz, Istase). Il représente l'ensemble des 130 000 élèves ingénieurs en fédérant les BDE des écoles, quels que soient leur statut (public, privé) et leur ministère de tutelle (enseignement supérieur et recherche, industrie, défense, agriculture, culture et communication). Du 11 au 13 mars 2016 s'est tenue l'Assemblée générale d'hiver du BNEI¹⁵ qui a permis de réunir plus de 250 élèves ingénieurs venant de toute la France autour du thème : « La mission sociétale de l'ingénieur ».

14. www.isf-france.org

15. www.bnei.org

2 | APPRENDRE À QUESTIONNER LES SITUATIONS DE TRAVAIL SUR UN PLAN ORGANISATIONNEL ET MANAGÉRIAL

Outre les enseignements sur la maîtrise d'un certain nombre de concepts, il est nécessaire de transmettre aux élèves ingénieurs quelques apprentissages de base qui leur serviront dans leur pratique professionnelle et quelques outils liant apports théoriques et pratiques qu'ils pourront expérimenter lors de leurs stages ou projets. Par exemple : réaliser des observations, effectuer des entretiens, analyser des indicateurs de manière critique.

Savoir observer l'activité de travail

L'objectif est d'amener les élèves ingénieurs à maîtriser les bases (ou principes) de l'analyse de l'activité pour les amener progressivement à passer d'une logique d'analyse de poste individuel à une analyse organisationnelle et ce, à partir de l'analyse du décalage entre le travail prescrit et le travail réel.



Initiatives cursus d'ingénieurs

Polytech Grenoble – Les conditions pour former aux méthodes d'analyse de l'activité

Sandrine Caroly, professeure d'ergonomie de l'université Grenoble-Alpes explique : « *Les cours ne marchent pas... Seule une pédagogie active qui part de la réflexion sur l'expérience porte des fruits. L'apprentissage de la méthode d'observation est déterminante pour comprendre les différences entre tâche et activité, pour appréhender le travail réel. Les modèles enseignés servent à favoriser un questionnement sur la variabilité, les dysfonctionnements, les marges de manœuvre.* »

Sandrine Caroly développe une pédagogie adaptée pour amener les futurs ingénieurs à mieux prendre en compte cette dimension des conditions de travail : « *Pour que cela rentre dans leur cadre de perception, que cela vienne en miroir avec des difficultés qu'ils ont personnellement vécues ; cela se fait facilement pour les risques psychosociaux, mais pour l'usure professionnelle ou les troubles musculo-squelettiques, c'est plus ardu car ils ne l'ont pas vécu. C'est aussi partir de leur propre expérience en soulevant des points positifs, des façons de faire, des ressources* ».

Ainsi, les étudiants réalisent un diagnostic ergonomique dans le cadre de l'étude d'une situation de travail.

Apprendre à débattre collectivement

Dans le monde de l'entreprise dont les modèles sont à réinventer, ce sont les capacités réflexives mais aussi critiques des élèves ingénieurs qu'il est important de développer. Étant donné, d'une part, les évolutions technologiques qui sont objet de débat (nucléaire, gaz de schiste, numérique, robot, big data, OGM, médecine du futur...) et, d'autre part, les évolutions des modes de management qui amènent à adopter d'autres modalités d'organisation (lean, reporting, entreprise libérée...), certaines écoles ont développé des cours de controverse scientifique. Et ce en s'appuyant sur des supports variés (textes, films, invités, ateliers pratiques) et des thèmes tout aussi variés.

Par ailleurs, beaucoup d'élèves ingénieurs évolueront assez vite vers des postes de « managers de managers » ou de directions fonctionnelles et auront à produire des chiffres, notamment des indicateurs pour prendre des décisions.

L'objectif en écoles peut être d'apprendre à analyser les indicateurs de performance économique et sociale (indicateurs sociaux tels que l'absentéisme, les accidents de travail ou les maladies professionnelles ou indicateurs plus qualitatifs comme ceux ayant trait la qualité de vie au travail).



Initiatives cursus d'ingénieurs

École des Ponts ParisTech – « Le pouvoir des chiffres » ou apprendre une analyse critique des chiffres

Gilles Jeannot, directeur du département Sciences Humaines et Sociales à l'École des Ponts ParisTech : « *L'objectif du cours¹⁶ est de faire apparaître comment, par-delà l'apparente objectivité qui leur est associée, la production des chiffres repose sur certains a priori, certaines conventions, certaines normes ou certains rapports de forces entre acteurs. Le cours vise à aborder cela à travers des analyses historiques, des perspectives sociologiques, mais aussi à travers des mises en situation : jeu de rôle sur les indicateurs de productivité, construction d'argumentations contradictoires à partir des mêmes chiffres, décryptage de chiffres qui circulent dans la presse.*

À l'issue du module, les élèves pourront aborder de manière critique les arguments chiffrés et, en particulier, ceux qui président aux décisions de gestion dans les entreprises. »

Il peut être aussi pertinent de sensibiliser les élèves ingénieurs à la question des « externalités », c'est-à-dire le report d'un coût sur un tiers (comme c'est le cas pour les indemnités maladie dont le coût est supporté par la société en cas d'absentéisme). Une approche globale des effets économiques, écologiques, sociaux, sociétaux est une condition d'une prise de décision plus responsable. A défaut, le processus de choix stratégique se structure autour du pilotage par le coût le plus bas, sans analyse sur les impacts réels.

Enseigner la simulation du travail futur

Dans le contexte de conduite du changement où l'ingénieur intervient, la démarche de simulation du travail ou simulation organisationnelle peut constituer une aide précieuse à la conduite des projets de transformation de situations de travail, à condition de respecter certains principes méthodologiques que l'élève ingénieur peut acquérir : analyse préalable, choix de supports, scénarisation, participation des salariés, processus d'évaluation et de décision.



Initiatives cursus d'ingénieurs

École des Mines ParisTech¹⁷ – Réaliser des simulations de système

Le cours optionnel « Système de production et logistique » est positionné dans le domaine Sciences Économiques et Sociales. L'objectif est de montrer aux étudiants que les SHS, « *c'est un savoir scientifique à intégrer dans un projet de conception* ». L'analyse de la productivité industrielle et logistique intègre quatre composantes dont la prise en compte de la dimension ressources humaines, notamment par l'analyse des savoir-faire des opérateurs, des modifications d'organisation ainsi que des besoins de formation qui accompagnent généralement la mise en œuvre des innovations. Les étudiants peuvent ainsi réaliser des simulations de systèmes au-delà des audits.

Quelques exemples de sujets : analyse de la montée en cadence d'une chaîne de montage automobile, amélioration du traitement des commandes urgentes dans les activités de joaillerie, simulation d'indicateur de performance dans l'industrie des micro-processeurs.

3 | MOBILISER LES STAGES, PROJETS ET ALTERNANCES COMME LEVIERS DE CONNAISSANCE SUR L'ORGANISATION

Même si les élèves ingénieurs ont une capacité à intégrer des enseignements théoriques, toutes les auditions convergent vers une même et seule recommandation : les dimensions humaines du travail se comprennent à partir de l'expérience. C'est à cela que servent les stages, même courts, où l'élève ingénieur peut être à même de constater très vite les effets d'une mauvaise organisation du travail. Accompagner les étudiants pour réfléchir à partir de leur propre expérience et donner sens et interprétation à leur propre vécu semble être un des meilleurs leviers pour les former à l'humain au travail.

Mieux accompagner le retour d'expérience du stage ouvrier

Dans les écoles d'ingénieur, le stage « ouvrier » ou « opérateur » ou « d'exécution » est considéré comme un élément incontournable de cette formation humaine. Il constitue souvent la première occasion de travailler, notamment pour les étudiants issus de classes préparatoires. C'est une première découverte, parfois « *le choc du monde du travail* ». Il permet aux étudiants d'être confrontés dans leur subjectivité, et même dans leurs corps, à la question des conditions de travail ou de la pénibilité mais aussi à celle des relations de travail et de la hiérarchie. Il est le plus souvent précédé d'un cours de sociologie des organisations placé avant le stage... un cours qui apparaît théorique pour les étudiants. Aussi, certaines écoles choisissent-elles désormais de le placer en deuxième année. Certaines écoles innovent quand le stage ouvrier n'est plus « *la chasse gardée* » des enseignants en SHS, par exemple en constituant un jury qui intègre, outre l'entreprise et l'enseignant SHS, un enseignant technique.

Il est généralement demandé aux étudiants un travail de réflexivité à partir de leur expérience. Les exigences du travail d'observation et de retour d'expérience sont plus ou moins élevées selon les écoles : cela se traduit par la rédaction d'un rapport de 2 à 30 pages. Le rapport vise généralement un travail d'observation de l'organisation et son fonctionnement (avec parfois à l'appui, le choix d'une grille d'analyse ou d'un modèle organisationnel). Il vise plus rarement l'observation du travail des salariés ou de l'activité managériale. Cette observation est parfois complétée par un travail d'entretiens avec des ingénieurs en poste, mais, à notre connaissance, jamais auprès d'autres populations dans l'entreprise comme, par exemple, des personnes en position d'exécution. Certaines écoles se servent du rapport de stage comme support de sensibilisation au travail réel des promotions suivantes.



Initiatives cursus d'ingénieurs

ENSGI Génie Industriel / INP Grenoble – Le stage ouvrier suivi par un binôme d'enseignants SHS-STI

Le stage opérateur était un stage qui était uniquement orienté SHS, ergonomie et sociologie. Il va aujourd'hui être complètement ouvert à toutes les disciplines : ce sera un suivi et une évaluation par un binôme d'enseignants Sciences Humaines et Sociales / Sciences et Techniques de l'ingénieur. Céline Cholez, maître de conférences en sociologie : « *Les raisons de ce changement sont multiples : une question de ressources SHS, ensuite, ce n'est pas dans la philosophie de l'école que nous soyons les seuls à exploiter le stage ouvrier. Il fallait l'ouvrir aux autres disciplines. Ma conviction est qu'entrer dans le pluridisciplinaire est quelque chose de primordial. Sinon, la discipline SHS se réduit à l'introduction et la conclusion du stage.* » Dans le même sens, l'étude de terrain de 10 jours en 2^e année est suivie par un binôme enseignant SHS et enseignant Sciences pour l'Ingénieur (SPI). Le jury est pluridisciplinaire et les étudiants peuvent choisir leur pondération, par exemple 1/3 en sociologie et 2/3 en logistique.

Polytech Tours – S'appuyer sur les rapports d'étonnement des étudiants

L'école a créé, sous la dynamique de Claudine Tacquard, coordinatrice de l'enseignement en santé sécurité au travail, un module qualité de vie au travail pour ses élèves ingénieurs grâce à un travail partenarial avec la Carsat et l'Aract Centre-Val-de-Loire. Dans ce cadre, il a été décidé de demander aux élèves un rapport d'étonnement à l'issue de leur stage et ainsi d'évaluer leurs capacités à repérer, en situation réelle, les éléments de la politique de prévention et de qualité de vie au travail de l'entreprise d'accueil. Ces rapports d'étonnement sont utilisés par les enseignants comme des cas pratiques auprès des étudiants des promotions suivantes. Ce module a ainsi été très enrichi par un travail collaboratif avec les enseignants de droit, de SHS, de management afin de faire prendre conscience de la nécessité d'intégrer la prévention globale des risques dans le management.

Systematiser le travail de réflexivité à tous les stages du cycle ingénieur

Côté entreprises, comme côté écoles d'ingénieur se pose aujourd'hui la question de la suffisance et de la pertinence du stage ouvrier comme unique dispositif pour former aux questions organisationnelles et managériales. Il est clair dans tous les cas que le travail de réflexivité en aval ne semble pas toujours assez abouti, comme le montre le caractère formel et limité des rapports de stage. Sans un temps dédié au retour d'expérience et un accompagnement approfondi, la mise en situation « *en bas de l'échelle* » ne suffit pas en elle-même à donner les clés de questionnement des organisations établies.

Les autres stages ingénieur ou de fin d'études des deuxième et troisième années – sauf exception – ne font pas eux non plus l'objet de ce travail de réflexivité sur le travail, l'organisation et le management.

Certaines écoles en sont conscientes et essaient de réaliser le travail de réflexivité des stages ingénieurs au moins en constituant un jury qui intègre outre l'entreprise et l'enseignant technique, un enseignant en sciences humaines ou économiques. D'autres expériences peuvent être mobilisées comme les projets humanitaires, séjours à l'étranger, autres missions en entreprise. De plus en plus d'écoles expérimentent le fait de consigner l'analyse réflexive dans un portfolio numérique.



Initiatives cursus d'ingénieurs

Isara – Une progression dans le focus des stages : des conditions de travail à la QVT

Les secteurs de l'agriculture et de l'agro-alimentaire ont déployé le plan Qualité de Vie au Travail lancé par le ministère de l'agriculture. L'Isara a été propulsée école pilote de ce programme à la CTI. Elle a décidé d'intégrer la QVT dans son référentiel de formation et ce, par le biais d'une insertion au sein des unités d'enseignement existantes (par exemple économie et management d'entreprise) et non pas par la création d'un module spécifique même si il y a quelques cours supplémentaires. Le travail de réflexivité des étudiants est ciblé pour chacun des stages sur les 5 ans :

- Stage de 1^{re} année : les conditions travail
- Stage de 2^e année : les risques au travail (TMS, RPS, risques liés à l'articulation des temps)
- Stage de 4^e année : l'organisation du travail
- Stage de 5^e année : QVT et management

La Carsat Rhône-Alpes et l'Anact ont participé à la mise en place et à l'accompagnement de ce nouveau dispositif pour intégrer la QVT dans le référentiel et développer le travail de réflexivité sur les stages.

En termes de réflexivité, afin d'aider les étudiants à formuler ce qu'ils ont vécu, ressenti et vu lors du stage de 4^e année, un atelier de débriefing des stages est mis en place par groupe de 4 avec un enseignant ou intervenant externe formé *a minima* à la QVT. Débriefings très utiles, notamment lorsqu'ils se font en groupe. Cela permet aux étudiants de moins se censurer. Un des ateliers a été animé par une intervenante qui a choisi de demander aux étudiants d'identifier une situation conflictuelle, de la décrire rapidement à l'oral, puis de la faire jouer en mini pièce de théâtre de 5-7 min. Cet exercice a permis aux étudiants de cheminer à partir de leur perception au départ très centrée sur les individus : ils ont progressivement commencé à adopter un regard plus « expérientiel » à partir de ce que la situation racontait des modes d'organisation et de management.

Former à la prise en compte du facteur humain au travail, pour des futurs ingénieurs dont la mission dans une première partie de carrière visera d'abord l'excellence technique, exige d'aborder le sujet à partir des questions rencontrées lors de leurs stages, notamment ceux de fin d'études ou stage ingénieur.



Initiatives cursus d'ingénieurs

École des Ponts Paris Tech – Semaine de retour d'expérience du stage ingénieur : ne pas rentrer frontalement par la théorie sur le management

Jacques Grandjean, responsable du pôle Mastères spécialisés de l'École des Ponts ParisTech, a mis en place depuis cinq ans un dispositif de « Retour des expériences individuelles de stage pour un apprentissage collaboratif » conduit sur une semaine à la suite du stage ingénieur¹⁸. Sous forme d'atelier, le dispositif vise à aider l'étudiant à se situer efficacement dans un milieu de travail comme collaborateur, comme ingénieur et comme manager. Il permet d'acquérir des méthodes d'analyse de situations sur un plan relationnel et managérial. Les intervenants éclairent la description par les étudiants des situations de stage avec des grilles d'analyse de l'organisation et des jeux d'acteurs. Pour l'un des intervenants, le psychosociologue Abdelaali Laoukili, rentrer directement sur le management n'est pas pertinent « *Ce n'est pas possible de former au management des gens qui n'ont pas d'expérience, ça n'a pas de sens pédagogiquement. Il faut être très précautionneux sur ce que l'on fait* ». Les étudiants travaillent ensuite en groupe sur des thématiques choisies avec restitution en plénière, expérimentant ainsi la confrontation et les vertus du travail collaboratif.

Le taux moyen de satisfaction des étudiants sur ce dispositif¹⁹ « oui, sans changement / oui, avec des changements mineurs » est de 86% en moyenne sur les cinq dernières années, les étudiants appréciant particulièrement la dimension interactive du partage d'expérience.

Mieux tirer parti de l'alternance dans la durée

La dernière enquête IESF-CTI-INRS²⁰ a révélé que sur la « *capacité des ingénieurs à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer* », les ingénieurs de moins de 30 ans qui avaient été formés sous statut « apprenti » à la fois jugeaient cette compétence comme la plus importante dans leur activité professionnelle (87% contre 82% de l'ensemble des ingénieurs de moins de 30 ans) mais aussi qualifiaient la formation reçue sur ce sujet comme meilleure (58% la juge satisfaisante) que les cursus étudiants (49%) et même qu'en formation continue (46%). Cette statistique intéressante s'explique par des modalités de formation qui basent l'apprentissage à partir des situations de travail.

Toutefois, une marge de progrès subsiste pour atteindre l'ambition d'apprendre à partir de l'expérience de l'alternance, comme le dit Bernard Masingue consultant et co-fondateur du master en alternance MISE de Veolia²¹ pour de jeunes ingénieurs auquel l'Anact a contribué : « *L'alternance permet de travailler la question du management des équipes de travail et du travail. Mais actuellement l'enseignement par alternance n'a pas suffisamment l'ambition pédagogique des allers retours entre professionnalisation et académisme.* » Cet enjeu de « *mieux tirer parti de l'alternance pour apprendre* » entre autre à développer des capacités organisationnelles et managériales est un point très important, quels que soient les niveaux et disciplines.

18. Plus d'information sur gede.enpc.fr

19. Communication présentée par Jacques Grandjean au 9^e Colloque « Questions de pédagogies dans l'enseignement supérieur » à Grenoble du 9 au 16 juin 2017
Plus d'information sur www.colloque-pedagogie.org

20. Étude disponible sur www.cti-commission.fr

21. Présenté dans le magazine Travail & Changement n° 367 de juin 2017 : « Mieux former les managers et ingénieurs de demain » - Disponible sur www.anact.fr



Initiatives cursus d'ingénieurs

ISTP / École des Mines de Saint-Étienne – La situation professionnelle de l'alternant au centre du projet pédagogique

L'alliance EMSE/ISTP qui a plus de 20 ans a développé et fait reconnaître un modèle original et robuste qui s'est donné pour mission de former des ingénieurs par alternance répondant aux attentes des entreprises. À l'ISTP, l'élève ingénieur doit piloter un projet de progrès dans lequel la dimension humaine constitue le facteur essentiel de la réussite de tout changement. Aussi, les dimensions organisationnelles, humaines et sociales sont au cœur du processus de formation. Pour l'équipe pédagogique, *« on ne peut faire abstraction de la dimension humaine à partir du moment où le processus pédagogique est basé sur la situation de travail. Notre référentiel inclue donc le fait d'apprendre à analyser, proposer, piloter et manager, au regard des aspects technique, organisationnel, économique, et humain systématiquement pris en compte »*.

4 | METTRE EN PLACE L'INTER-DISCIPLINARITÉ SUR LE TRAVAIL HUMAIN AU CENTRE DES ENSEIGNEMENTS DE BASE

Ce qui ressort des auditions des entreprises comme des enseignants en SHS : l'apprentissage de compétences transversales²² concernant le fonctionnement des organisations et le management du travail paraît indispensable aux futurs ingénieurs. Ceux-ci doivent disposer de points de repères pour acquérir des modes de raisonnement et des cadres conceptuels nécessaires à l'analyse du travail dans des systèmes organisés.

Le travail de demain se réfléchit et se construit de manière pluridisciplinaire en développant des capacités critiques et réflexives. Sont utiles alors les points de repères issus des humanités et des sciences sociales (anthropologie, épistémologie, philosophie, sciences politiques, mais aussi bien sûr sociologie, psychologie, ergonomie, ergologie...). Ils permettent une remise en contexte pour dépasser une application purement instrumentale du management. Ils existent parfois en option mais sont souvent enseignés de manière trop réductrice et avec une visée d'efficacité professionnelle immédiate²³.



Initiatives cursus d'ingénieurs

École Polytechnique – Éviter la psychologisation des problèmes managériaux

Éric Godelier, président du département HSS et professeur en sciences de gestion et histoire des entreprises de l'École Polytechnique : « *L'ambition est de donner aux étudiants une culture du management, leur permettant d'appréhender la situation de travail comme une situation complexe où se rencontrent toutes les disciplines que peut mobiliser un ingénieur : mathématique, mécanique, gestion, économie, organisation, sociologie, psychologie... Dans la réalité, la solution à un problème de management est toujours le produit d'un compromis entre des champs de connaissances, des groupes d'individus et des cultures professionnelles. Ici il n'y a pas d'optimisation unique ni via les outils ni via les process... Je m'oppose ainsi à la tendance à prendre les questions du travail et de l'humain par le seul prisme de techniques de gestion, des valeurs ou des dimensions psychologiques individuelles. J'essaie d'expliquer à ces étudiants que gérer c'est d'abord gérer des problèmes managériaux. Ils résultent d'une combinaison de questions technologiques, de marchés ou de produits qui se mêlent à des dimensions sociales et des dynamiques de groupes.*

Autrement dit, je tente d'expliquer aux élèves qu'il faut éviter la psychologisation des problèmes managériaux et plus généralement du monde de l'entreprise, psychologie qui est d'ailleurs souvent réduite à une forme de vulgate peu scientifique. Je refuse de réduire le management aux seules questions du management par les valeurs et de la maîtrise de comportements par les individus...



22. D'après le Cereq : les compétences transversales sont spécifiques à un niveau de formation et à distinguer des *soft skills*.

23. Delespierre A. (2015), « Des entreprises dans les salles de classe ? La révolution conservatrice des grandes écoles d'ingénieurs » in *Les Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs* - Disponible sur www.cres.revues.org



Du coup, je propose également de créer des situations pédagogiques permettant de mettre en œuvre des capacités telles que la gestion collective de projet, la prise de parole en public, l'animation d'un groupe, le décentrement, l'écoute... qui, je le précise, ne sont pas abordés comme des objets facilement gérables via des techniques de la psychologie ou de la connaissance des "bons" comportements individuels en situation. Gérer impose non seulement des connaissances en sciences humaines et sociales (histoire, sociologie, économie, anthropologie, etc.) mais évidemment des compétences techniques de management. Bref, nous avons besoin de gens capables de gérer des collectifs de personnes, des organisations ou des institutions et évidemment des technologies et des produits. »

Mobiliser les savoirs des sciences humaines et sociales et initier à l'ergonomie

Intégrer des composantes humaines, sociales et organisationnelles du travail permettra donc aux ingénieurs de mieux coopérer avec des personnes compétentes dans différents domaines, pour mieux les associer dans une démarche de conception. D'où l'intérêt d'initiatives plus novatrices.



Initiatives cursus d'ingénieurs

École des Ponts ParisTech – Donner des clés de compréhension en sociologie aux futurs ingénieurs pour susciter la coopération

Pascal Ughetto, professeur en sociologie de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée : « *Il s'agit de donner aux élèves ingénieurs les outils pour, dans l'entreprise, donner sens à leur expérience des relations entre individus et entre groupes. L'enjeu est qu'ils délaissent une posture de refus ou de rejet de ce qui ne se présenterait pas à eux sous la forme de l'attitude rationnelle ou raisonnable de la part de leur collaborateur, collègue ou hiérarchie – ou de ce qu'ils aimeraient interpréter comme tel.*

Comment peuvent-ils acquérir une capacité de comprendre ce qui se joue auprès de leurs collaborateurs, pour mieux entrevoir des leviers d'action et de coopération en tant que manager ? Ce que la sociologie des organisations enseigne est que l'on a affaire à des individus et des collectifs qui sont des sujets qui auront toujours, quoi que l'on tente, des buts autonomes et qu'on ne pourra pas empêcher de penser ce qu'ils pensent. Comment fait-on avec ces sujets ? La pensée managériale la plus courante – celle qui commande de faire adhérer, de vaincre les résistances au changement – bute définitivement sur cela, malgré la communication interne et les techniques de management participatif. L'analyse sociologique a fondamentalement pour sens d'aider, dans l'action, à faire avec la pluralité irréductible des points de vue. Sachant qu'intéresser des élèves ingénieurs à la sociologie est mission impossible tant qu'on n'est pas sur des projets concrets pour montrer que les questions du travail comptent. »

Il s'agit aussi de faire découvrir l'ergonomie. Comme le dit François Daniellou : « *L'ingénieur apprendra que l'ergonome n'est pas seulement un expert qui ajoutera un ensemble de normes mais « quelqu'un avec qui l'on peut travailler* ». Ainsi, quelques écoles ont mis en place un cours d'ergonomie en tronc commun pour de futurs ingénieurs qui vont intervenir dans la conception et/ou la transformation des systèmes technico-organisationnels du travail. L'ergonomie permet de comprendre la différence entre travail prescrit et travail réel, la question de la variabilité et la nécessité des marges de manœuvre, la dimension cognitive de tout travail, le rôle de l'expérience, etc.

Selon l'ergonome Sophie Prunier-Poulmaire²⁴, « *il faut ramener du réel dans les écoles qui forment les futurs dirigeants. L'ergonomie se situe dans le concret, dans l'analyse des situations de travail dans leur ensemble en vue de les transformer et de les améliorer. C'est une discipline de l'action.* » Un de ses intérêts premiers pour des élèves ingénieurs est de permettre de comprendre le travail réel tel qu'il est vraiment exécuté par les salariés et qui est systématiquement différent du travail prescrit pensé par les chefs de projet.



Regard d'experte

Sandrine Caroly, professeure d'ergonomie de l'Université Grenoble-Alpes – Amener à prendre en compte l'homme dans les systèmes de production²⁵

« L'ergonomie est trop souvent perçue par les ingénieurs comme une caution ou une “garantie de principe” dans les projets de conception industrielle. L'opérateur humain est le plus souvent appréhendé comme « facteur d'erreur ».

L'ingénieur cherche donc à réduire la place de l'humain dans le nouveau système, sans envisager que les difficultés rencontrées par l'opérateur viennent de situations vécues plus complexes que celles qui ont été modélisées. Ainsi les stratégies mises en œuvre par les opérateurs sont ignorées ou pas considérées à leur juste mesure. L'ergonomie doit permettre aux futurs responsables de production et ingénieurs de concevoir une organisation qui donne aux opérateurs du pouvoir d'agir sur les règles de production et de coordination, à partir des situations réelles de travail. »

Les auditions auprès des entreprises ont également fait apparaître le besoin de formation en économie (et pas seulement en gestion) des ingénieurs et managers, pour saisir le contexte global des mutations économiques de leur futur univers de travail. Cette formation leur permettrait de déterminer la performance globale des projets qu'ils conçoivent souvent uniquement sur un plan technique, quasiment jamais sur le plan économique et social. Il s'agira, par exemple, de pouvoir démontrer la rentabilité d'investir à moyen ou long terme dans une organisation de travail, des postes et de la formation qui génèrent de la santé, de la sécurité ou de la qualité de vie au travail.

24. Revue *Travail et sécurité* de l'INRS N° 781, Mars 2017 - À retrouver sur www.inrs.fr

25. Extrait HDR *Activité collective et réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail* Disponible sur www.hal.archives-ouvertes.fr

Intégrer en transversalité avec des cours communs Sciences pour l'Ingénieur / Sciences Humaines et Sociales

En 2016, les références et orientations de la CTI²⁶ insistent sur le fait qu'il ne s'agit pas de rajouter des enseignements en SHS mais bien d'ancrer conjointement et de la manière la plus intégrée possible enseignements techniques et en SHS, comme dans la réalité : « *Il convient bien sûr de préserver une place importante pour les cours dédiés aux humanités, en y favorisant les interventions d'experts et les activités tout au long de l'année, mais nous pensons que les dimensions humaine, sociale, éthique, culturelle doivent également s'ancrer dans les enseignements scientifiques et techniques, ainsi que dans les projets encadrés* ».

Dans un objectif d'intégration des SHS aux sciences et techniques de l'ingénieur, il ne s'agit pas de juxtaposer des enseignements sur l'humain et l'organisation mais bien d'intégrer conjointement dans le cadre de rapprochements disciplinaires. À l'image de l'enseignement sur le développement durable, l'intérêt des enseignements du champ humain et social réside non pas dans une formation isolée mais dans la prise en compte de cette notion dans le travail aux interfaces entre la technique, l'économie et le social. Si on cherche à imposer un module supplémentaire, on crée une contrainte supplémentaire, alors que les ingénieurs ont besoin de trouver des ressources et des marges de manœuvre humaines et organisationnelles pour résoudre les problèmes techniques qui se posent à eux.



Regard d'expert

Patrick Obertelli, professeur à l'École Centrale Supélec, membre et ex-expert SHS de la CTI Développer un savoir-faire de la complexité du travail en multi-référentialité

Patrick Obertelli fait le constat que notre système éducatif est construit autour des mathématiques et de la maîtrise de la langue, notamment en développant les capacités d'analyse. Cette orientation forme des ingénieurs avec une spécificité très intéressante, la capacité à abstraire et construire des modèles. Mais il ajoute que cela ne les prépare pas en soi à une approche qui prend en compte la réalité dans toutes ses dimensions, car toute abstraction réduit celle-ci.

Or, pour l'enseignant, « *il s'agit, dans les cursus d'ingénieurs, de redonner consistance au travail, de développer un apprentissage, un savoir-faire de la complexité du travail en multi-référentialité pour l'appréhender de manière maîtrisée. L'apprentissage de la complexité humaine et organisationnelle et la manière dont les gens vivent la réalité du terrain, peuvent faire peur à des gens qui sont des spécialistes d'un domaine ; il faut les sécuriser. Sinon, il y a le risque de créer chez les ingénieurs le sentiment que l'on ne peut pas agir sur cette réalité, ce qui peut dans certains cas les conduire à la fuir. En école d'ingénieur, les stages en entreprise, les formations SHS et les activités d'ouverture sur la société peuvent être mobilisés en ce sens.* »

Ainsi, former à la complexité humaine et organisationnelle invite à former à l'inter, voire à la transdisciplinarité, et à prendre en compte la dimension contradictoire des interactions entre le travail, l'humain et l'organisation. Cela permet de donner les moyens de penser ensemble ces différents éléments et, par exemple, de comprendre que l'enchaînement des causes et des effets en matière de conditions de travail et de santé au travail n'est pas linéaire.

26. La version 2016 des références et orientations de la CTI est consultable sur www.cti-commission.fr

Faire des liens entre les causes dans l'organisation et les conditions de travail et les effets sur la santé et la qualité de vie des personnes, comprendre comment les effets reviennent sur les causes et produisent par rétroaction d'autres effets... Il est certain que les futurs ingénieurs doivent comprendre ces interactions systémiques génératrices de contradictions²⁷



Initiatives cursus d'ingénieurs

Université Technologique de Compiègne (UTC) – Une coopération singularisante dès la création entre les départements des Sciences pour l'Ingénieur (SPI) et le département des Sciences Humaines et Sociales (SHS)

Le leitmotiv du département Technologie et Sciences de l'Homme (TSH), c'est un couplage des SHS avec les SPI autour des situations de l'ingénieur contemporain mieux appréhendées aujourd'hui grâce aux travaux des chercheurs et également des études avec l'industrie. La directrice du département, Nathalie Darène : « *On coopère de plus en plus avec les départements en SPI, c'est une évolution permanente. On propose une pédagogie innovante résolument tournée vers l'exploitation et l'analyse des situations de l'ingénieur contemporain qui doit à la fois gérer des problématiques techniques et des problématiques humaines et sociétales. Quelles sont les situations tendues des ingénieurs dans leur travail dans l'environnement numérique et interculturel d'aujourd'hui ? Gérer le collectif, les clients, les aléas et pas seulement les aspects techniques* ». Ainsi, 30% des modules suivis par les futurs ingénieurs de l'UTC concernent 3 domaines d'enseignement : communiquer, concevoir et organiser & manager.

École des Mines ParisTech – Une nouvelle manière d'aborder en transversalité dans les enseignements techniques la thématique de santé et sécurité au travail

La manière d'aborder la thématique de santé et sécurité au travail a été remaniée en profondeur en 2016 à Mines ParisTech et le nouveau format est en cours d'expérimentation.

Cédric Dalmasso, maître de conférences en gestion : « *Nous avons eu la volonté d'articuler finement cette thématique avec les autres enseignements de l'école pour bien mettre en évidence l'importance et la transversalité des questions de santé et sécurité. Outre des séances dédiées à la transmission du socle de connaissances, nous nous sommes efforcés d'avoir une approche pluridisciplinaire de nos enseignements. Du côté des disciplines techniques, nous collaborons sur des projets mécatroniques où nos élèves expérimentent par la pratique les différents aspects sociotechniques du management de projet.* » Enfin, certains enseignements spécialisés comme le cours de conception et dynamique des organisations offrent la possibilité aux élèves d'aborder le design organisationnel et les limites des modèles explicatifs de la santé au travail mobilisés aujourd'hui.

IMT (Institut Mines Telecom) Atlantique – Des contributions en sciences sociales dans les UV scientifiques et techniques

Outre les enseignements disciplinaires dispensés dans des Unités de Valeur de sciences sociales, il y a par des contributions des SHS dans les UV scientifiques et techniques : par exemple, dans le cours d'efficacité opérationnelle, la contribution des sciences sociales consiste à révéler les conséquences sociales du lean management, les nouvelles formes d'organisation et leurs effets sur la santé des salariés. ■ ■ ■

27. Pour aller plus loin, lire dans l'ouvrage *Modélisation et activités des ingénieurs* (Décembre 2015), sous la direction de Ludovic Bot et Marie-Laure Vitali, Stratégies de modélisation des situations managériales par des élèves ingénieurs de Jean Vannereau



Sarah Ghaffari, adjointe d'enseignement au sein du département des sciences sociales de gestion : « *Autrement dit, les sciences sociales et de gestion que nous enseignons servent à comprendre les processus techniques eux-mêmes et les situations professionnelles dans lesquelles ils s'insèrent. Cette perspective s'ancre dans notre conviction que la technique n'est pas neutre. La complexité des processus décisionnels et opérationnels, les pratiques de l'ingénierie collaborative amènent les ingénieurs quotidiennement à mobiliser des champs disciplinaires qu'ils avaient tendance à classer comme périphériques dans leur cursus.* »²⁸

Utiliser des cas, films ou jeux pédagogiques pour faciliter l'apprentissage de la complexité des organisations

Les cas pédagogiques sont moins mobilisés en école d'ingénieur qu'en école de management parce que les écoles d'ingénieurs font travailler les élèves sur des cas réels à partir de projets d'entreprises. Toutefois, mobiliser des cas pédagogiques qui ont été bâtis à partir de situations réelles d'entreprise posant la question des conditions de travail s'avère très pertinent pour provoquer une première prise de conscience des étudiants et révéler la pluridisciplinarité des problèmes.



Regard d'experte

Béatrice Sarazin, responsable des cas pédagogiques à l'Anact – Un cas pédagogique de la CCMP²⁹ sur la conception d'une future usine dans une entreprise de la métallurgie

« Il s'agit dans ce cas de montrer comment, à partir d'un travail de mobilisation des opérateurs et de la mise en débat de leurs conditions de travail, il est possible de mener une forme innovante de gestion de projet, plus participative et plus respectueuse socialement, en amont de la construction d'une nouvelle usine qui accueillera un nouveau four et de nouveaux postes de travail. Pour l'étudiant, il s'agit de convaincre que prendre en compte ces éléments est la clé d'une performance globale permettant des investissements "raisonnables" qui auraient coûté plus cher après la conception. Ce type de conception a permis au réel de n'avoir aucun accident ni arrêt de travail à déplorer une fois le nouveau four construit.

Le cas permet à de futurs ingénieurs et chefs de projet tout autant qu'à de futurs managers ou personnels RH, voire à de futurs consultants, de s'approprier une méthode innovante de gestion de projet en ayant une réflexion centrée sur la manière dont est élaboré et discuté le travail, non pas seulement à travers une expertise technique mais par la capacité à comprendre ce qui, dans le travail, fait prendre des risques, voire peut être dangereux, notamment dans les métiers de l'industrie. »

28. Pour aller plus loin, voir Lionel Luquin (2014), *L'humanité a-t-elle sa place dans les humanités ?* Disponible sur www.gerflint.fr

29. La centrale des cas et des médias pédagogiques propose des cas sur les conditions de travail et la qualité de vie au travail réalisés par l'Anact dans la rubrique « Gestion des ressources humaines » sur www.ccmp.fr - Les cas pédagogiques de l'Anact sont à retrouver sur ce site et sont mentionnés dans l'annexe des ressources pédagogiques



Initiatives cursus d'ingénieurs

ISTP – Une étude de cas transversale à plusieurs enseignements

Annick Boissière, responsable des enseignements de l'ISTP qui forme des ingénieurs en alternance : « *Nous avons développé en 14 mois une étude de cas qui est utilisée par les intervenants dans différentes disciplines telles que les ressources humaines, l'analyse sociologique des organisations, les écrits professionnels, mais aussi dans la gestion, les finances et le marketing. Ce fil rouge montre que la qualité de vie au travail est un enseignement transversal qui fait partie de la posture de l'ingénieur. Le cas évite les redondances et permet à chaque formateur de savoir ce qu'enseigne l'autre.* »

Des films révélant le travail et donnant la parole aux différentes parties prenantes sont mobilisés en situation pédagogique par un certain nombre d'enseignants auditionnés : « Bonheur au travail », films sur les call center, les « low cost » où des personnes, aussi bien opérateurs que cadres, témoignent de leurs conditions de travail.



Regard d'expert

Jean-Paul Leroux, chargé de projet formation « Écoles d'ingénieurs » à l'INRS

L'INRS propose des supports vidéo de différentes catégories et thèmes qui permettent d'animer des séquences pédagogiques.

Par exemple :

- les films « Situations de travail dans l'industrie » (ref : DV0375) et « Situations de travail dans le BTP » (ref : DV 0305) ;
- et spécifiquement sur le stress et les risques psychosociaux : « J'ai mal au travail » (ref : CD 0327), « Le stress au travail, le démasquer pour le prévenir » (DV 0365) ;
- des films d'animation sans barrière de la langue : « Napo dans... le stress au travail » (DV 0401) « Napo dans... travailler ensemble » (DV 0396) ;


Ces films sont pour la plupart en accès libre et gratuit sur le site de l'INRS³⁰.

Les étudiants apprécient beaucoup les jeux, tel cet étudiant de 1^{re} année : « *La semaine "système" est une semaine au cours de laquelle on est réparti dans différents groupes, on nous donne une boîte de pièces détachées et on doit construire des robots (...) Ça nous permet de voir la division du travail, on s'est rendu compte de certaines problématiques au travail.* »

5 | INTERPELLER LES ÉTUDIANTS À PARTIR DE THÉMATIQUES LIÉES À LA SANTÉ/SÉCURITÉ ET À LA QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL

Des thématiques structurantes ont été repérées comme pouvant porter les questions de santé et sécurité au travail, de qualité de vie au travail ou de RSE.

Élargir le référentiel « Bases Essentielles en Santé et Sécurité au Travail »

 La dernière enquête IESF-CTI-INRS³¹ a, pour la première fois, apprécié la « *capacité à prendre en compte les enjeux en santé et sécurité au travail* ». Seulement 31% des ingénieurs de moins de 30 ans jugent cette compétence comme importante dans leur activité professionnelle, proportion à mettre en lien avec les 31% qui se disent impliqués dans des actions de santé/sécurité au travail (SST) dans leur entreprise. Parmi les ingénieurs de moins de 30 ans, seulement 25% d'entre eux qualifient la formation reçue sur ce sujet en écoles comme satisfaisante avec toutefois un net progrès au fil des promotions : plus précisément, c'est à l'occasion des stages (61% d'entre eux), d'enseignements en tronc commun (34%), de TP dans l'école (33%) qu'ils ont été sensibilisés.

Le CNES&ST (Conseil national pour l'enseignement en santé et sécurité au travail), créé en 2007, a pour vocation d'être un organe d'expertise et de propositions en matière de santé et de sécurité dans les formations, les diplômes et les filières d'enseignement. Il est composé de représentants de l'Éducation nationale et de l'Enseignement supérieur, de représentants du réseau prévention (CNAMTS, INRS, OPPBTP...) et désormais de l'Anact comme structure invitée. C'est en 2008 que l'INRS a pris part aux réflexions menées par le professeur William Dab du Cnam sur l'enseignement en prévention à dispenser aux futurs managers. Le rapport de fin de mission insistait sur la nécessité d'une formation initiale en santé/sécurité au travail pour ce public, à construire à partir du référentiel BES&ST (bases essentielles en santé et sécurité au travail) conçu par le réseau prévention.

Le référentiel de compétences BES&ST³² s'adresse principalement aux enseignants-chercheurs des grandes écoles et des universités qui préparent des étudiants à des diplômes non spécialisés en santé et sécurité au travail. L'objectif est de promouvoir et d'accompagner le transfert de connaissances et de méthodes de prévention par des équipes pédagogiques vers les futurs salariés en s'appuyant sur le BES&ST. Ce référentiel rassemble des compétences de base en santé et sécurité au travail pour toute personne en situation de management d'équipe ou de structure (manager intermédiaire ou dirigeant).

31. Étude consultable sur www.cti-commission.fr


32. Référentiel de Bases Essentielles en Santé et Sécurité au travail proposé par le réseau Cnamts avec l'appui de l'INRS - Plus d'information sur www.esst-inrs.fr

Il est organisé en trois parties :

- Repérer les enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques de la santé-sécurité au travail.
- Intégrer la santé-sécurité au travail dans la gestion de ses activités et la conduite de ses projets.
- Contribuer au management de la santé-sécurité au travail dans l'entreprise.

Ainsi, depuis plusieurs années, le réseau des Carsat³², avec l'appui méthodologique de l'INRS, développe des actions spécifiques en direction de l'enseignement supérieur afin de contribuer à l'intégration de compétences en santé/sécurité au travail dans certains cursus de formation des ingénieurs.

Le résultat d'une enquête auprès des écoles d'ingénieurs : où en est la prise en compte de la santé et de la sécurité au travail ?

 Début 2015, l'INRS a mené une enquête³⁴ auprès des responsables de filière/responsables pédagogiques des écoles d'ingénieur françaises, pour déterminer la place des enseignements en santé et sécurité au travail (S&ST) au sein des établissements. 40% des 224 grandes écoles d'ingénieur françaises ont répondu au questionnaire, soit 112 responsables de filières ou de départements. Les filières dont la spécialité présente un risque métier d'ordre physique, biologique ou chimique (chimie, mécanique, énergétique, agroalimentaire, génie industriel, électricité) sont proportionnellement les plus nombreuses à proposer un enseignement obligatoire. La relation entre le domaine de formation et l'implication dans l'enseignement de la S&ST reste très forte. L'enseignement obligatoire de la S&ST a doublé entre 2008 et 2015. Près de 3/4 des filières répondantes proposent au moins un enseignement S&ST obligatoire au cours des 3 années de la formation des ingénieurs. En troisième année, il fait partie du tronc commun pour 26 d'entre elles. 13 filières ont un enseignement obligatoire dans les 3 années. Moins d'un tiers des filières ne proposent aucun enseignement obligatoire de la S&ST. Cet enseignement reste majoritairement un cours, avec autant d'enseignants que d'intervenants extérieurs. La question de la transversalité de la S&ST et de la nécessité de l'intégrer à la plupart des enseignements est posée par les responsables de filières.

33. Cf. étude « Intégration de la santé et sécurité au travail dans la formation des ingénieurs, managers et architectes : la preuve par 9 bonnes pratiques » - Disponible sur www.carsat-ra.fr

34. Enquête disponible sur www.centrale-marseille.fr



Initiatives cursus d'ingénieurs

IMT (Institut Mines Telecom) Atlantique en partenariat avec la Carsat des Pays de Loire Le Mooc ImpAct de la décision sur la santé et sécurité au travail

L'INRS, l'École des Mines-Nantes et la Carsat Pays-de-la-Loire ont ouvert, en octobre 2016, la 4^e session de cours massif accessible à tous en ligne (Mooc) et gratuit : « ImpAct de la décision sur la santé et sécurité au travail »³⁵, un programme destiné à sensibiliser les élèves ingénieurs et les ingénieurs aux problématiques de santé et sécurité au travail. Comment évaluer les risques en entreprise ? Que faire en cas d'accident et comment éviter qu'il ne se reproduise ? Quelles mesures de prévention mettre en place ?

« L'enjeu est de sensibiliser et d'initier les futurs cadres et managers aux problématiques de santé et de sécurité au travail, car ils seront plus tard en charge de les préserver », pose Sarah Ghaffari, adjointe d'enseignement au sein du département Sciences sociales et gestion de l'établissement. De quoi éviter ainsi *« qu'ils n'arrivent démunis dans l'entreprise. Ils seront ainsi en mesure d'intégrer cette dimension dans leurs projets. »*

Pendant les six semaines de formation, l'apprenant est immergé virtuellement dans l'histoire d'une PME où un accident grave est survenu. Il intègre un groupe de travail, mis en place par l'entreprise, pour analyser les événements et en évaluer les conséquences en termes de sécurité au travail. Lors de la session de l'automne 2016, ce dispositif (désormais mieux connu) concernait 15 écoles d'ingénieurs et a touché 3 000 élèves.

Sarah Ghaffari : *« L'objectif du Mooc ? Que les étudiants se rendent compte qu'il peut y avoir des problèmes de sécurité et santé au travail et que si les ouvriers ont des accidents de travail, ce n'est pas forcément de leur faute. Ce Mooc permet donc d'acquérir un premier niveau de compétences en santé et sécurité au travail. Mais pour aller plus loin, il est important que les sujets initiés dans le Mooc soient repris dans la formation en présentiel, car ce dont ont besoin les étudiants c'est de pouvoir discuter à partir des sujets du Mooc. »*

Le label CNES&ST – Santé et sécurité au travail : six écoles d'ingénieur récompensées

Le CNES&ST a récompensé en octobre dernier six écoles en leur attribuant un label. Ces écoles avaient mis en place une démarche pédagogique exemplaire en matière de santé et sécurité au travail qui est présentée au travers de vidéos³⁶. D'ailleurs, un des focus de la CTI³⁷ lors de la campagne d'habilitation 2016 concernait la santé-sécurité au travail.


Quand les questions de santé et sécurité au travail sont abordées dans les cursus de formation des ingénieurs, elles sont généralement présentées comme une contrainte, notamment réglementaire. Or, dès lors que l'on est trop dans la prescription et la règle, le risque est que les ingénieurs cherchent à éviter le sujet et le considèrent comme n'étant pas de leur ressort. Ce sujet de la santé et sécurité au travail est abordé de manière très théorique comme un module en plus, parfois sans lien avec un enseignement plus large et cohérent en sciences humaines et sociales sur le travail et ses conditions de réalisation. Par ailleurs, connaître la réglementation ne suffit pas pour savoir concevoir et organiser le travail dans un objectif de santé et sécurité ou de qualité de vie au travail.

35. Mooc disponible sur www.inrs.fr

36. Vidéos disponibles sur www.inrs.fr

37. À retrouver sur www.cti-commission.fr

Compte tenu de l'évolution des liens entre santé et travail (c'est à l'entreprise et au manager de produire des environnements propices à la santé et à la qualité de vie au travail), il semble pertinent de proposer une vision plus large de la santé et sécurité au travail en intégrant les enjeux de bien-être et de qualité de vie au travail.

 La même enquête IESF-CTI-INRS³⁸ menée en 2016 met en avant l'avis des ingénieurs de moins de 30 ans pour progresser : plus de 80% d'entre eux estiment qu'il faut à la fois former aux « *bases essentielles en SST* » et à la « *SST dans le management des hommes* ». Tous ces éléments convergent dans le sens de ne pas considérer la SST ou les risques professionnels comme un sujet à part, périphérique, même inclus dans des enseignements techniques, mais qu'il doit être partie prenante de cursus permettant de doter les ingénieurs de points de repères pour concevoir, piloter et manager des organisations, des équipes et des transformations.

Dans certaines écoles, l'introduction du BES&ST a été la première étape d'un cursus beaucoup plus poussé de formation aux enjeux humains et managériaux, en développant le rôle de l'ingénieur en matière de qualité de vie au travail et en faisant le lien avec la performance. L'approche par la qualité de vie au travail permet une vision plus globale et systémique, en évitant une segmentation par risques professionnels.



Initiatives cursus d'ingénieurs

École des Mines d'Albi – Comment l'introduction du BES&ST a très vite évolué vers l'enrichissement du cursus d'ingénieurs avec la qualité de vie au travail

Pour l'école, former à la dimension humaine dans une formation d'ingénieur, c'est s'intéresser aux savoirs d'action. Ainsi, le programme pédagogique s'appuie largement sur les expériences professionnelles des élèves-ingénieurs (stages, projet, TD, simulation de gestion) pour croiser la compréhension du métier de l'ingénieur et favoriser la prise de recul et l'esprit critique. Forte d'une culture en matière de S&ST (Label CNES&ST), l'école a aussi pris en compte la dimension QVT dans son établissement. Sa mise en œuvre dans la formation s'effectue sur les 2 premières années de la formation et s'inscrit dans le fil rouge « RSE » qui permet de décliner le référentiel BES&ST et d'introduire la posture managériale et le développement personnel. Les expériences en entreprise complètent le dispositif en demandant aux élèves-ingénieurs de réaliser une analyse critique du management de l'entreprise, des conditions de travail et du rôle du manager.

Christine Arancet, chargée des enseignements SHS : « *Nous avons opté pour une approche pluridisciplinaire : ergonomie, psychologie sociale, sociologie, gestion. L'objectif pédagogique étant de former des ingénieurs généralistes capables de prendre en compte le développement durable dans l'exercice de leurs fonctions et dans un souci de performance globale de l'entreprise.* »

Intégrer la QVT dans les cursus mais aussi dans la gestion des établissements

Les auditions ont révélé que beaucoup d'écoles vivent, en leur sein, des situations de risques psychosociaux liées, entre autres, aux fusions et au resserrement des contraintes économiques. On s'aperçoit en effet que vouloir que les enseignants intègrent la QVT dans leurs enseignements ne marche pas tant qu'ils sont eux-mêmes exposés aux risques psychosociaux, comme à une trop grande charge de travail, et qu'ils n'ont pas eux-mêmes compris le bénéfice de la QVT dans leur propre activité professionnelle. De même pour le management des équipes.

Le management de l'école ne peut décider d'introduire la QVT dans les programmes tant qu'il ne s'est pas questionné lui-même pour en faire un objet de progression collective. Ainsi, de nombreuses écoles passent d'abord par une phase auto-centrée sur le diagnostic et la prévention des RPS avant d'évoluer vers une vision plus constructive du travail et de son organisation qui amène à la QVT. Cela leur permet d'intégrer alors dans une deuxième étape ce sujet de la QVT dans le programme de l'étudiant.



Initiatives cursus d'ingénieurs

Isara – La QVT, un projet global d'école pour le personnel, les enseignants et les étudiants

La directrice des ressources humaines de l'Isara, Pascale Gri : « *En lien avec le projet stratégique Isara 2020, l'intention était de développer une approche globale de la QVT. Pour cela, un certain nombre d'actions ont été mises en place telle que la création d'espaces de discussions (le groupe de travail QVT, le club DD, les Jeudis de l'Isara).*

Prochainement, un Copil sur l'intégration des RPS dans le Document Unique d'Évaluation des Risques sera mis en place. À cela s'ajoute le travail en continu que nous faisons avec les partenaires sociaux sur la santé et l'organisation du travail : l'accord vélo, l'accord sur le travail à domicile, la réflexion sur la création d'une salle de repos. Ces initiatives et cette réflexion sont également en lien avec l'évolution de nos modes de management auxquels nous réfléchissons actuellement. Enfin, nous pilotons toutes ces actions dans le cadre du Plan vert et des piliers du référentiel. La prochaine étape pour nous ce serait un accord QVT, mais il ne faudrait pas qu'un mode de pilotage global bride les initiatives locales. »

Sur le volet « QVT au travail et en études » : « *La QVT a été introduite à différents niveaux du cursus de formation des étudiants dans le référentiel existant et les enseignants ont été formés à l'enseignement de la QVT.*»

Le chantier Elence³⁹ en Rhône-Alpes / Volet Écoles – Inclure les dimensions santé, qualité de vie au travail et performance globale dans les cursus des écoles

Le chef de projet Jean-François Caron de l'ecam⁴⁰ : « *L'objectif est de réunir différentes écoles et universités de la région Rhône-Alpes pour proposer de nouveaux savoirs et de nouvelles méthodes pédagogiques afin d'intégrer davantage ces notions de santé et QVT, de manière transverse dans les enseignements. Nos élèves sont les futurs managers des entreprises : trois ans après leur diplôme, tous sont souvent à la tête d'une petite équipe et même souvent avant, lorsqu'on leur confie un projet... Prendre en compte la santé et la qualité de vie au travail dès le début permet d'éviter d'avoir des malades à remplacer, des coûts à assumer, des organisations à casser... »*

39. Plus d'information sur www.elence-performance.blogspot.fr

40. Interview à retrouver sur www.anact.fr dans le magazine *Travail & Changement* N° 367 de juin 2017 : « Mieux former les managers et ingénieurs de demain »

Affirmer le volet social de la RSE dont l'importance du dialogue social

L'objectif est de former des ingénieurs qui prennent des décisions de projets, de transformation et d'entreprise qui tiennent compte de leurs effets sur l'humain au travail. De fait, les questions de RSE sont très souvent perçues sur leur volet environnemental et pour leurs effets externes sur la société.



Initiatives cursus d'ingénieurs

Insa Lyon – La dimension responsabilité sociale dans les projets confiés aux étudiants

Il s'agit d'un challenge scientifique sur l'Habitat évolutif⁴¹ à partir d'un sujet proposé en 2016 par l'association Habitat & Humanisme aux étudiants de l'Insa Lyon, avec un focus sur la dimension « responsabilité sociale » du projet. Ce challenge s'inscrit dans le cadre d'un module d'enseignement à la responsabilité sociale dans le département GMD de l'Insa Lyon, avec le soutien de la Fabrique de l'Innovation et en partenariat avec l'Ensal, la Cité du Design et Saint-Gobain. Les attendus de la soutenance : exposition de maquettes commentées pendant 10 minutes (maquettes numériques interdites) puis présentations orales basées uniquement sur la dimension Responsabilité sociale du sujet proposé par Habitat & Humanisme.

Label DDRS – Développement durable et responsabilité sociale : 10 écoles récompensées

Le label DDRS⁴² a labellisé dix structures de l'enseignement supérieur cette année. D'ailleurs, un des focus de la CTI⁴³ lors de la campagne d'accréditation 2016 concernait le développement durable et l'innovation.



Une des propositions du groupe de travail de l'IESF dans son livre blanc⁴⁴ « L'École d'ingénieur du XXI^e siècle, une entreprise socialement responsable ? » est libellée comme suit : « *Généraliser la responsabilité sociétale dans les enseignements via l'apprentissage par l'action. Il ne s'agit pas de transformer les élèves ingénieurs en spécialistes de la RSE mais plutôt de réconcilier les enjeux techniques et les enjeux de responsabilité sociale en amenant les étudiants à imaginer et à concevoir des solutions techniques acceptables. Il ne s'agit pas non plus de rajouter des heures de cours de RSE aux cours existants mais d'induire, par une pédagogie de l'action adossée à la recherche, des compétences centrées sur des enjeux sociétaux. Objectif atteint puisque 100% des écoles d'ingénieurs ont adopté une approche compétences permettant l'intégration de la responsabilité sociétale en 2025.* »

Ce sont généralement des ingénieurs en poste (souvent anciens élèves) ou des dirigeants qui interviennent dans les écoles pour parler de leur travail. Exceptionnellement sont invités des salariés sous les ordres des ingénieurs ou des personnes amenées à travailler sur des systèmes conçus par des ingénieurs, ou encore des représentants des salariés avec lesquels les futurs responsables pourraient être amenés à dialoguer.

41. Disponible sur www.institut-gaston-berger.insa-lyon.fr

42. À retrouver sur www.label-ddrs.org

43. Id. note 37

44. Id. note 4

Hubert Landier, consultant spécialiste de l'analyse du climat social, des stratégies syndicales et des relations sociales dans l'entreprise : « *Les nouveaux diplômés ne connaissent rien au travail ni aux relations sociales. Ils ont souvent des schémas ressources humaines d'origine US où on reproduit d'anciens schémas peu adaptés à la réalité française. En formation initiale on peut prévoir 2 ou 3 jours d'initiation aux relations sociales et de travail, comment interpréter la diversité syndicale, le lien relations sociales-efficacité en allant plus loin que les postures individuelles. Les modalités : aller dans les centrales syndicales ou faire venir des grands témoins avec des repères de base. Il y a une importance de l'histoire. L'histoire, même récente, explique les positions syndicales actuelles. Il faut traiter aussi de ce qui va bien dans les négociations sociales. Il faut faire des simulations de négociations.* »



Initiatives cursus d'ingénieurs

École Centrale Supélec – 2 journées sur le dialogue social qui ont fait un tabac !

En 2016, l'ECP fait appel à Réalités du Dialogue Social⁴⁵ (RDS) en lui demandant d'élaborer un format un peu novateur pour sensibiliser les étudiants au dialogue social durant deux jours. Un consultant de RDS s'exprime : « *Nous partons du principe qu'il y a un état de fait : le travail génère, qu'on le veuille ou non, des relations sociales ; les conduire ne s'improvise pas. Il faut donc s'y intéresser. Quand on retrace leur histoire et décrit leur réalité, les étudiants s'y intéressent. Dans leur grande majorité, ils découvrent un espace nouveau au regard de clichés qu'ils ont sur le sujet* ». Les deux journées « Manager le dialogue social au quotidien » s'ouvrent sur un quizz qui permet de comprendre la valeur ajoutée du dialogue social, et qui déclenche le débat, notamment avec un jeune manager qui a connu cela sur le terrain.

Les deux journées sont pratiques. Jeux de rôle, cas pratiques et organisation d'un débat traditionnel entre un dirigeant et un délégué syndical pour poursuivre. Il y a aussi une présentation du modèle social français. Pour montrer que si des acquis sociaux existent, ce n'est pas tombé du ciel. Puis le visionnage d'un film sur l'histoire du monde ouvrier. C'était un tabac sur un sujet a priori peu attractif au départ ! Cette initiative va dans le sens des recommandations du rapport⁴⁶ du Conseil économique et social sur la formation à renforcer concernant le dialogue social⁴⁷.

45. www.rds.asso.fr

46. Rapport disponible sur www.lecese.fr

47. Plus d'information sur la formation sur www.rds.asso.fr

6 | DÉVELOPPER DES PROGRAMMES ARTICULANT INNOVATION TECHNOLOGIQUE, ORGANISATIONNELLE ET SOCIALE

De même que le mode projet s'est généralisé en entreprise, l'apprentissage par les projets s'est généralisé dans les écoles d'ingénieurs : il occupe aujourd'hui une part importante de l'enseignement ; les temps d'élaboration de projets sont complétés par des cours de plus en plus nombreux sur les projets, la gestion des projets, et désormais le management de projets – alors même qu'il n'y a que rarement des enseignements sur le management des hommes ou des équipes.

C'est une volonté explicite des écoles de faire des projets ou des engagements associatifs des espaces pour apprendre le collaboratif et travailler en équipe. À cette fin, certaines mettent en place un accompagnement pour permettre la réflexivité sur le vécu du projet en équipe (qui permet par exemple de faire des liens entre la manière dont les étudiants s'organisent et le résultat).

Susciter le réflexe conditions de travail dans les projets techniques

Même si la dimension collaborative du travail en groupe projet est un des objectifs pédagogiques, les projets restent très techniques et la dimension « *effets sur les conditions de travail* » est rarement prise en compte au niveau de la conception même du projet. Comme le dit un enseignant, « *on ne fait pas assez de choses pour les chefs de projets que seront nos futurs ingénieurs. On devrait former des chefs de projets intégrant technique, financier, politique des profils hybride gestionnaire-organisationnel-technique. On les forme aux sciences de gestion mais ils peuvent les apprendre plus tard ! On pourrait former les futurs chefs de projet à l'impact de leurs systèmes sur l'organisation de travail et la société. Il faudrait leur faire faire des enquêtes, désosser un projet dans toutes ses dimensions.* »

Or, l'humain, dans les projets de conception, est le plus souvent abordé comme un coût. Comme le dit un étudiant de 3^e année post-bac : « *Dans les projets de cette année, les projets étaient très techniques, centrés sur la mécanique ; l'organisation est déshumanisée : c'est-à-dire que lorsqu'on fait allusion à l'employé, c'est juste le taux horaire qu'on doit spécifier. Que ce soit un homme ou une machine qui travaille, on le représente par des cercles et des traits, on ne sait pas si c'est des machines ou des hommes* ».

Par ailleurs, on constate que les aspirations des étudiants à un travail décent pour tous, au bien-être, à la qualité de vie au travail, ne les dotent pas automatiquement de la capacité à transformer les organisations afin que cela ne reste pas un principe ou une idéologie stérile. D'où le repérage d'initiatives pour développer une formation à la gestion par projet qui coordonne les aspects techniques, économiques et humains.

Le lean est un des enseignements de base proposés de manière optionnelle aux étudiants qui se destinent à piloter des productions. Des enseignements d'ouverture sur la prise en compte des aspects de santé et de qualité de vie au travail peuvent utilement contribuer à l'enrichir⁴⁸.



Initiatives cursus d'ingénieurs

Université Technologique Belfort Montbéliard – Des SHS et de l'ergonomie intégrées dans les méthodes de conduite de projets

Jean-Claude Sagot, professeur des universités en ergonomie : « *Nous avons créé un département de formation "Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique" visant à former des ingénieurs spécialisés en mécanique et ergonomie. Nous avons 20% d'enseignements en SHS avec des UV obligatoires, notamment au sein de modules de gestion de projets, en lien étroit avec les demandes d'industriels. La mise en place de ces modules d'ergonomie a permis de transformer les connaissances en élément de conception. Du coup, ils sont classés dans des modules outils et méthodes et non en culture générale. Le module doit permettre d'apprendre à observer, analyser, évaluer à des fins de corriger, de concevoir des outils, des postes et des situations de travail qui tiennent compte des caractéristiques, des attentes et des besoins des personnes.* »

Ecamm Lyon – Inclure les dimensions santé, qualité de vie au travail et performance globale dans des projets d'usine 4.0

Jean-François Caron⁴⁹, enseignant-chercheur à l'Ecamm en Organisation industrielle, Lean Management Coaching et SST : « *Les problématiques que les entreprises vont rencontrer en passant du 2.0 ou 3.0 au 4.0 relèveront de l'humain et du fonctionnement des équipes. Ainsi, dans les 2 ans qui viennent, nous allons créer à l'Ecamm une plateforme technologique représentant une usine 4.0. Ce sera un lieu d'enseignement et de recherche sur la façon de construire ce lien santé/QVT et performance globale : lorsqu'il s'agira, par exemple, d'installer un robot pour répondre à une commande, nous inciterons les élèves ingénieurs à ne pas seulement regarder le retour sur investissement mais aussi à étudier les impacts sur les hommes, l'organisation et l'environnement.* »

Mobiliser le numérique pour faire se rencontrer conception et besoins

Les évolutions technologiques récentes démocratisent l'accès pour toutes les entreprises, y compris les PME, à de nombreux outils numériques (réalité augmentée, réalité virtuelle, 3D dynamique, supports interactifs) élargissant ainsi les possibilités de participation de chacun à l'acte de conception. Ces évolutions contribuent également à normaliser les pratiques de conception au sein de certaines filières.

Ainsi, la démocratisation de l'accès aux outils numériques va conduire à envisager autrement les modes de conduite de projet en renforçant le rôle de la maîtrise d'ouvrage et en donnant une place à la maîtrise d'usage.

48. Le guide *Lean, performance et santé au travail : quelles conditions réunir ?* - Disponible sur bretagne.aract.fr

Le guide *10 questions sur le lean* (Éditions Anact, 2015) - Disponible sur www.anact.fr

49. Intégralité de l'article dans la revue *Entreprises et Carrière* du 22/28 novembre 2016

Ce qui permettrait donc de mieux aborder les questions du travail. Sans nier la valeur ajoutée que peuvent présenter des supports de simulation plus classiques (plans, maquettes papier-carton...), le numérique offre ainsi des potentialités nouvelles pour concevoir, visualiser, simuler et collaborer plus facilement.

Dans le même temps, le numérique participe à une rationalisation toujours plus poussée des processus de conception et de production. Si le numérique peut constituer une ressource dans une optique de co-conception des systèmes de travail, il peut aussi contribuer à éloigner les concepteurs et décideurs du travail réel. Il peut servir de trompe-l'œil si la capacité des acteurs à se projeter collectivement dans le travail futur n'est pas développée, accompagnée et outillée.



Initiatives cursus d'architectes

École d'architecture de Paris-La-Villette – Prendre en compte les nouvelles manières de travailler dans la modélisation numérique des espaces de travail

Jacques Boulet, professeur d'architecture : « *Les outils numériques devraient complètement modifier les modes de conception des espaces. Sur le plan international, tous les concours demandent désormais une maquette numérique et la mise en place de la démarche BIM (Building Information Modeling)* ». Le BIM est une méthodologie de travail collaboratif entre les différents acteurs du bâtiment par l'usage de maquette numérique. Ce type de collaboration entre tous les acteurs semble très porteur. Pourtant, « *la prise en charge de la question du travail dans la conception des lieux de travail est souvent très fortement déterminée déjà lors de l'élaboration du programme.* »

La tendance reste tout de même à une organisation des lieux de travail par les « space planers » qui œuvrent aujourd'hui dans des entreprises à dimension internationale. L'architecte poursuit : « *Pour la mise en espace, on est sur des solutions toutes faites comme l'open space, les entreprises cherchant des économies sur la surface, par les espaces partagés. On ne sait pas que le coût d'un poste de travail est très faible.* »

Ainsi, paradoxalement, « *le travail n'est pas pris en compte dans la modélisation des espaces de travail. On reste sur des ratios et des représentations erronés du travail ou alors sur un plan ludique. Le lien entre le projet d'entreprise (qui a ses fondements et va se traduire par de nouvelles organisations du travail) et sa mise dans l'espace n'est pas articulé.* »

Or, « *l'architecte doit être porteur d'un point de vue sur le travail, quand bien même il est gouverné par un programme. Dans la formation des architectes qui produisent des lieux de travail, il y a eu des enseignements en lien avec le travail mais les relèves n'ont pas été assurées* ». Jacques Boulet a conçu en formation continue, un Diplôme Universitaire « Concevoir et aménager les lieux de travail »⁵⁰ à l'Université Paris-Est, Marne-la-Vallée qui balaie un certain nombre de thèmes : conditions physiques de travail, connaissance des organisations du travail, économie du poste de travail.

Innover sur l'organisation et le management dans de nouveaux espaces

L'innovation est un thème désormais très présent dans les écoles d'ingénieurs, que ce soit en tant que matière d'enseignement (stratégie d'innovation, économie de l'innovation, management de l'innovation), sous l'angle des méthodes développées (pluridisciplinarité, transversalité dans l'organisation, méthodologies qualitatives, méthodes et processus de design et créativité, *design thinking...*), ou encore de l'approche pédagogique (mooc, classe inversée, serious game...).

Il est évident que l'innovation et l'entrepreneuriat gagneraient à être développés en lien avec les enjeux d'amélioration organisationnelle et managériale des entreprises. Or, ce n'est pas forcément le cas, comme le souligne un étudiant : « *Il y a aussi le côté auto-entrepreneur/startup qui est pas mal poussé et c'est une bonne chose, mais il n'y avait pas trop le côté management au sens humain : c'était des théories économiques, des choses qu'on n'a pas mises en pratique mais qu'on a apprises par cœur pour l'examen* ».



Initiatives cursus d'ingénieurs

Grenoble INP-Ense – Des défis créativité pour innover dans les conditions de travail

En 2015, les étudiants de 1^{re} année de Grenoble INP-Ense ont participé, dans le cadre de leur formation, à un séminaire consacré à l'innovation⁵¹. Pendant 5 jours, les futurs ingénieurs ont été répartis en 27 équipes de 12 étudiants pour résoudre l'un des 9 défis concrets proposés par des collectivités, des associations, l'école, le laboratoire Gipsa-Lab et par Vinci Énergies, parrain de la promotion. 3 des 9 défis qui étaient proposés aux étudiants et qui ont fait l'objet d'une remise des prix concernaient de près ou de loin les conditions de travail : comment Actemium peut-il améliorer les conditions de travail dans l'usine Schneider Electric grâce à la robotique collaborative (ou cobotique) ? Comment Cowork In Grenoble peut-il convaincre les entreprises de l'intérêt pour leurs salariés de télétravailler dans des espaces de coworking ? Comment Vinci Energies peut-il permettre à ses collaborateurs de capitaliser sur les innovations ?

ISTP – Au cœur du Performance Lab, une Working expedition avec 3 entreprises volontaires

L'ISTP a mis en place un ensemble de moyens autour de la performance globale des entreprises au centre de laquelle on trouve un atelier modèle nommé MyKey 3D. Celui-ci permet à l'ISTP de transmettre des compétences autour des concepts de l'usine du futur et en particulier de l'excellence opérationnelle. La méthodologie pédagogique mise en place enchaîne apports théoriques, mises en situation dans l'atelier (jeux de rôle), puis mise en pratique dans le cadre d'un projet industriel des élèves-ingénieurs. ■ ■ ■



En 2016, l'ISTP et l'Anact ont noué un partenariat qui a pour objet d'expérimenter des modalités d'apprentissage spécifiques, d'en tirer des enseignements afin de mieux inscrire les questions du travail et celles de la qualité de vie au travail dans les apprentissages réalisés par les étudiants de l'ISTP. L'objectif est de donner aux futurs ingénieurs (et donc managers) la capacité de comprendre les conditions dans lesquelles le travail se réalise pour mieux l'organiser. Des actions concrètes et opérationnelles sont mises en place avec des apprenants en seconde année sous la forme d'expérimentations comme : des working expeditions menées avec quelques entreprises volontaires, un serious game réalisé avec le Fab lab et des ateliers réflexifs. La démarche s'intègre parfaitement dans le projet pédagogique de l'ISTP car on part du terrain et de sa compréhension (les problèmes des entreprises, les expériences d'alternance des apprentis) pour construire la QVT, et non pas des contenus QVT pour aller vers les terrains. Il est prévu la mise en place de 3 ou 4 journées d'échanges et de travail avec les experts de l'Anact et ceux de l'ISTP afin de tirer des enseignements de ces expérimentations et co-définir les pistes d'inscription de ces acquis dans le parcours des étudiants.