

Analyse des tensions des discours innovationnels et éthiques dans les formations d'ingénieurs

Olivier Reynet

ENSTA Bretagne- CRF CNAM (EA 1410) - olivier.reynet@ensta-bretagne.fr

Introduction

La créativité de l'ingénieur en lien avec le processus d'innovation en entreprise est décrite par la CTI comme un « enjeu de société de plus en plus pressant »(Laurent MAHIEU, Président de la CTI, 2015). D'un autre côté, l'éthique de l'ingénieur a fait l'objet de nombreux travaux depuis 40 ans et s'est concrétisée au travers de la formation des ingénieurs par des sensibilisations à l'éthique et des chartes d'éthique. Ces derniers documents prennent différentes formes : chartes, code d'éthique, serments, documents de cadrage. Parmi ceux-ci, l'analyse de cet article s'appuie particulièrement sur la charte d'éthique de l'ingénieur (Ingénieurs et Scientifiques de France, 2001), le serment d'Archimède de l'EPFL(EPFL, 1990), le document « Éthique pour l'ingénieur » de l'Académie Suisse des Sciences et Techniques(SATW - Académie Suisse des Sciences et Techniques, 2003) et le « Code of Ethics » de la National Society of Professional Engineers des États-Unis (National Society of Professional Engineers, 2015), car ces documents semblent avoir inspiré de nombreux établissements.

L'objet de cet article est d'analyser les discours innovationnels et éthiques en les mettant en parallèle afin de mettre en exergue des tensions sous-jacentes. Avant toute chose, l'auteur s'appuie sur les travaux d'Hannah Arendt(Arendt, 1972) pour mettre en évidence trois facultés humaines qui unissent les problématiques de l'innovation et de l'éthique : la faculté d'imaginer, celle d'agir et celle de mentir. C'est à la lumière de ce constat que les tensions des discours seront analysées. La première tension entre innovation et éthique concerne la cible protéiforme : qui est cet innovateur que l'on souhaite être doté d'une éthique professionnelle ? La deuxième tension émerge du décalage entre la réalité du travail de l'ingénieur qui a été rationalisé et l'ambition des codes éthiques et des politiques de l'innovation. Enfin, la dernière tension naît des références paradoxales inhérentes aux « devoirs d'innovation, de progrès et de développement dans le cadre d'une économie de marché écologique et sociale »(SATW - Académie Suisse des Sciences et Techniques, 2003)et au « Principe de responsabilité » tel que l'a énoncé Hans Jonas(Jonas, 1979).

L'innovation, l'éthique et l'imagination

Pour innover, il faut agir, entreprendre du nouveau. C'est ainsi, par le prisme de l'économie et le spectre du chômage, qu'il faut comprendre l'immense effort du gouvernement en faveur de l'entrepreneuriat et la création d'un statut étudiant entrepreneur (Ministère de l'éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2015). La Commission des Titres d'Ingénieur recommande également dans ses orientations « la prise en compte de la recherche, de l'innovation et de l'entrepreneuriat » (CTI - Commission des Titres d'Ingénieur, 2012), notamment « en mettant en œuvre des formations plus spécifiques orientées vers la création ou la reprise d'activité en liaison forte avec le monde économique et les structures de transfert et d'incubation ». Par ailleurs, il faut remarquer que les chartes éthiques pour l'ingénieur s'inscrivent dans un mouvement plus large qui concerne la science et la technique en général et qui s'accompagne d'une remise en cause de l'idéologie du progrès (Didier, 2008). Or, l'ingénieur est « source d'innovation et moteur de progrès » (Ingénieurs et Scientifiques de France, 2001) et sa formation devrait le rendre « entreprenant et coopérant, audacieux et responsable, créatif et ouvert » (Laurent MAHIEU, Président de la CTI, 2015). Participer au progrès et tout en sachant le remettre en cause s'inscrit donc dans la destinée de l'ingénieur post-moderne, et que remettre en cause si ce n'est la transformation du monde même par l'innovation ?

En effet, aucune innovation ne peut voir le jour à partir du néant: pour innover il faut agir sur le monde des hommes, c'est-à-dire le transformer. « Ces transformations ne sont possibles que du fait que nous possédons la faculté de nous écarter par la pensée de notre environnement et d'imaginer que les choses pourraient être différentes de ce qu'elles sont en réalité. Autrement dit, la négation délibérée de la réalité – la capacité de mentir – et la possibilité de modifier les faits – celle d'agir – sont intimement liées ; elles procèdent l'une et l'autre de la même source : l'imagination. » (Arendt, 1972) Cette constatation brillante montre que l'imagination unit l'innovation à l'éthique : l'ingénieur peut considérer qu'il n'y a aucune limite à l'innovation, pourvu que cela soit « utile à l'être humain » (Davis, 1998; SATW - Académie Suisse des Sciences et Techniques, 2003), car le processus créatif qui l'anime fait appel à son imagination, à l'agir comme au mentir. D'ailleurs, le mentir doit aussi être appréhendé comme une force créatrice, car il faut parfois persévérer dans la négation de la réalité pour espérer innover dans le domaine des sciences et des techniques¹. Ce n'est donc pas par accident ou par une intention mauvaise que les entorses à l'éthique surviennent dans l'exercice de la profession d'ingénieur, mais bien par le processus créatif lui-même qui est au cœur de cette profession : l'innovation. Les principes « de vérité » et de « transparence » (EPFL, 2015) sont donc condamnés intrinsèquement, sans même que l'on ait à invoquer des contingences économiques, sociales ou environnementales liées à l'innovation.

L'*innovation éthique* pourrait-elle être autre chose qu'une chimère ? Il est difficile en effet d'imaginer cette conciliation tout en restant rationnel ou en se réfugiant uniquement dans une posture morale. Si les chartes d'éthique se veulent « un système de principes pour guider l'action » (EPFL, 2015), leur lecture fournit également de nombreux exemples inconciliables d'un point de vue opérationnel car ces chartes font totalement abstraction des contextes réels du métier d'ingénieur. C'est pourquoi il est nécessaire, au moins du point de vue de certains auteurs, que l'éthique s'adapte aux environnements innovants, en cédant sur certaines exigences, en libérant au moins temporairement le développement

¹ Lire par exemple la biographie de John Harrinson « The lonegenius » (Sobel, 2007)

technologique de la réflexion éthique (Grunwald, 2000). Du point de vue de l'auteur, sans justifier cette prise de position, cet assouplissement semble, en tout état de cause, cohérent avec les pratiques des ingénieurs telles qu'on peut couramment les observer.

D'un autre côté, être une chimère, c'est également présenter une fonction symbolique à notre imaginaire : capter l'attention, surprendre et suspendre momentanément le jugement (*epoché*). Il est alors possible d'ouvrir un débat, d'instaurer le dialogue, de sensibiliser, d'écouter et de réfléchir collectivement, ou de faire appel aux comités d'éthique des établissements ou des professions lorsqu'ils existent. De ce fait, faire le deuil de l'innovation éthique ne signifie pas qu'il n'existe pas d'innovateurs qui font preuve d'une certaine éthique. Alors, qui pourraient-ils bien être ?

Qui est l'innovateur éthique ?

Ingénieurs, scientifiques, chercheurs, techniciens, étudiants, chefs d'entreprise, managers et citoyens comptent parmi les termes qui désignent les destinataires du message des chartes d'éthique considérées dans le cadre de cet article. Il faut remarquer que le public cible des campagnes en faveur de l'innovation est totalement similaire : de nombreuses manifestations en faveur de l'innovation cherchent en effet à rassembler dans des tiers lieux des acteurs d'origine et de nature différente². Cette similarité manifeste du lien qui unit l'éthique et l'innovation ainsi que la dimension des deux processus qui dépasse le cadre de la science et de la technique. Comme l'expliquent les plans en faveur de l'industrie 4.0 (BMBF, 2015), l'innovation vue par les gouvernements européens se focalise sur le monde économique à tous les niveaux : la technique n'est pas la seule concernée car il s'agit de révolutionner les relations entre les entreprises, les moyens de production robotisés et les hommes tout en dégagant une perspective sociale et écologique. Ce large spectre de l'innovation explique en partie la difficulté à cerner les acteurs qui doivent être sensibilisés à l'éthique : l'ingénieur n'est pas le seul concerné.

Néanmoins, au-delà de la similarité des acteurs concernés par l'éthique et l'innovation, il est possible de mettre à jour une tension qui concerne la nature même des acteurs : parfois, l'accent porte sur un « citoyen responsable » caché derrière l'ingénieur (Ingénieurs et Scientifiques de France, 2001), dans d'autres cas, il s'agit davantage d'un ingénieur au service d'un employeur ou d'un client (National Society of Professional Engineers, 2015; SATW - Académie Suisse des Sciences et Techniques, 2003). Les discours de l'innovation ne font guère mention du citoyen, si ce n'est sous l'angle du consommateur, mais on y trouve par contre des références nombreuses à la société et à l'écologie. Les innovations sociales et écologiques semblent porter seules l'immense responsabilité de l'éthique, manifestant par là même l'impuissance de la science et la technique à assumer leurs propres développements et le besoin de compenser cette impuissance.

Ces innovateurs éthiques sont attendus, fantasmés par toute une société qui attend la croissance qui, d'après la sphère médiatique, devrait venir d'eux. L'assimilation par les media et la politique de la croissance et de l'innovation rend le discours sur l'éthique fort subalterne. Dans le même temps, beaucoup d'hommes et de femmes ne parviennent pas à trouver un travail et l'homme, malgré les promesses de création d'emploi du plan Industrie 4.0, devient chaque jour davantage superflu pour le monde économique. Accueille-t-on réellement les nouvelles générations comme on le devrait, c'est-à-dire en assumant le monde avec ses contradictions (Arendt et al., 1961), c'est-à-dire dans ses

² cf. par exemple « 360 possibles et l'open de l'innovation » <http://www.opendelinnovation.com/>

dimensions éthiques ? Le niveau extraordinairement élevé du chômage des jeunes européens et notre apparente inertie à innover ne sont-ils pas le reflet de notre incapacité à accueillir ces nouveaux ? Une première hypothèse sur ces créateurs éthiques serait donc d'affirmer que ce sont les nouveaux de notre monde, les innovateurs par excellence, et qu'on ne saurait les réduire à des dimensions fonctionnelles d'acteurs scientifiques, techniques ou économiques. Il s'agit, pour les formateurs, de ne pas leur « enlever leur chance d'entreprendre quelque chose de neuf, quelque chose que nous n'avions pas prévu, mais [de] les préparer d'avance à la tâche de renouveler un monde commun » (Arendt et al., 1961). Les incitations multiples à entreprendre et à innover et les actions associées d'information s'inscrivent dans ce sens. Le démarrage timide du statut d'étudiant entrepreneur et les difficultés rencontrées par les candidats (Gless, 2015) montre néanmoins qu'il faudrait certainement s'appuyer davantage sur ce qui existe déjà, notamment les filières d'ingénieur par apprentissage qui constituent un excellent tremplin pour entreprendre.

Un innovateur dans le domaine social et/ou écologique peut-il seul redonner une dimension éthique au processus d'innovation ? Fait-il le poids face à une économie de marché ou la rentabilité prime et sans l'aide d'un état bienveillant ? Une autre hypothèse sur la nature des créateurs éthiques pourrait émaner des doutes de Jonas quant à la capacité des démocraties à assumer les enjeux de l'humanité post-moderne, et de postuler en la nécessité d'une « tyrannie bienveillante » pour réaliser une éthique de la responsabilité (David et Röpcke, 2004):« seule une élite peut éthiquement et intellectuellement assumer la responsabilité pour l'avenir » (Jonas, 1979). Dans ce cas, le seul créateur qui puisse réellement assumer une innovation éthique est l'homme d'état exerçant le pouvoir. Le sujet de l'innovation éthique ne peut plus être un « agent individuel » ni même à terme « agent collectif ». Il s'agit d'un transfert de la responsabilité du « on » irresponsable au « je » de l'homme d'état. Contrairement à ce point de vue de Jonas, l'engouement et la réussite de nombreuses actions collectives³ et ouvertes montrent néanmoins que « l'agent collectif » apparaît aujourd'hui comme une véritable solution pour innover de manière éthique. La révolution de l'information rend possible des interactions inimaginables il y a encore quelques décennies. Ces interactions sont le siège d'un nouveau pouvoir d'agir, car comme le montre Hannah Arendt, « le pouvoir jaillit entre les hommes lorsqu'ils agissent ensemble et retombe dès qu'ils se dispersent »(Arendt, 1958).

L'ingénieur entre faire et agir

La définition et la description des activités de l'ingénieur forment en elles-mêmes une problématique. Les points de vue divergent, selon les cultures, les formations, les domaines d'activités, les trajectoires individuelles et les économies. La question de savoir si l'ingénieur doit se préoccuper d'éthique est intimement liée à celle de la définition de ses activités(Didier, 2013). La pensée d'Hannah Arendt nous propose des pistes pour analyser l'activité de l'ingénieur en termes de travail, de faire et d'agir. Elle opère en effet une subtile distinction entre ces trois notions, distinction elle-même liée à sa conception de la « viva activa »(Arendt, 1958).

Pour Arendt, le travail (animal laborans) est une nécessité (« gagne-pain »)et « faire du travail un valeur constitue pour [elle] cette inversion scandaleuse qui marque l'époque moderne » (de Vault, 2015). Arendt distingue ensuite l'œuvre du travail, car l'œuvre de l'Homo Faber sert à édifier le monde des objets utiles, qui ont un usage et une durabilité à la différence du travail qui produit des

³ cf. notamment les projets collectifs de l'internet tels Wikipedia, les travaux sur les biens communs, les espaces de travail collaboratifs (co-working), les plates-formes de financement participatif ou d'information collective...

objets consommés et périssables. Si l'animal laborans se préoccupe essentiellement de la nécessité et de sa survie, l'Homo Faber pense de manière instrumentale et cherche le « à quoi cela sert-il ? » dans toute chose, y compris la pensée. « L'Homo Faber, le fabricant d'outils, inventa les outils pour édifier un monde et non pas – non pas principalement – pour aider le processus vital. » (Arendt, 1958) Mais actuellement, la distinction travail - œuvre est de plus en plus difficile à établir, dans un monde où tout devient consommation, et qui rabaisse donc l'œuvre pérenne à un objet de consommation à durée de vie limitée. L'utilitarisme effréné d'un Homo Faber n'a pas plus de sens que la quête du nécessaire par l'animal laborans, car aucun ne se préoccupe de la finalité de leurs actions. Par de nombreux aspects, les activités rationalisées d'un ingénieur d'aujourd'hui ressemblent beaucoup à un faire amputé de la capacité d'agir sur le monde, dans le sens où il n'est qu'un maillon d'une chaîne de production, peu responsabilisé et en quête permanente de d'utilité, de rentabilité et de performance. En développant le raisonnement d'Arendt, on peut observer que l'ingénieur du XXIème siècle ne s'est pas affranchi du travail, car il émarge lui-même dans des sociétés de services qui le sous-loue à des clients faisant de lui un objet d'échange, alors que la robotisation des activités humaines s'émancipera bientôt des ingénieurs⁴ et de leurs travaux, tout comme elle s'est déjà émancipée des ouvriers. Ce qui fait dire à Arendt que « nous sommes en danger d'éliminer l'action en tant que véritable condition humaine et de remplacer la finalité de l'existence humaine par le travail. » (Arendt, 1958)

Le premier paragraphe de la charte d'éthique des ingénieurs (Ingénieurs et Scientifiques de France, 2001) « L'ingénieur dans la société » décrit davantage un scientifique communicant et engagé qu'un ingénieur tel qu'on en rencontre dans les entreprises aujourd'hui. De même, le serment d'Archimède (EPFL, 1990) demande pompeusement de pratiquer « sa profession pour le bien des personnes, dans le respect des Droits de l'Homme et de l'environnement ». Si l'on observe les situations professionnelles des ingénieurs débutants, on constate que les missions qui leur sont confiées sont limitées, fortement contraintes, souvent systématiques, tant au niveau technique qu'au niveau managérial : on est loin des finalités proclamées par les chartes et l'activité s'apparente davantage au faire, voire à du nécessaire. La carrière de l'ingénieur avançant, ses missions s'étendent souvent, mais s'inscrivent-elles réellement dans autre chose que du faire ?

Si l'on considère que l'innovation est un agir sur le monde, et si l'ingénieur a pour mission d'innover, alors son activité doit être un agir et non pas un faire. Ceci crée une tension entre les discours innovationnels et éthiques, car l'éthique, de son côté, est une réflexion portée sur l'agir sur le monde. Or, si l'on se contente de faire, il n'y a plus de nécessité à réfléchir sur l'agir et l'éthique n'acquiert pas de légitimité dans ce contexte. Pour que l'éthique fasse sens, il faut que l'ingénieur parle le langage de la politique, c'est-à-dire celui de l'action, en plus du langage de l'expert scientifique et technique, qu'il dépasse sa seule capacité à faire d'Homo Faber.

L'ingénieur, entre devoir, responsabilité et innocence ?

L'analyse des chartes d'éthique des ingénieurs esquisse un ingénieur en actes, c'est-à-dire un innovateur éthique. Par exemple, le serment d'Archimède énonce : « je reconnaitrai la responsabilité de mes actes », « dans le choix et la réalisation de mes projets, je resterai attentif à leur contexte et à leurs conséquences ». Le « devoir de vérité » « se traduit aussi, le cas échéant, par le refus d'exécuter un travail technique injustifiable. » (EPFL, 2015) De même, « [l'ingénieur] ne saurait agir contrairement à sa conscience professionnelle. Le cas échéant, il tire les conséquences des

⁴et des enseignants ?

incompatibilités qui pourraient apparaître. » (Ingénieurs et Scientifiques de France, 2001) D'un autre côté, l'innovation exige une imagination débridée et « décomplexée », une soif d'entreprendre de nouvelles expériences rapidement car les marchés sont versatiles, les investisseurs rares et nous sommes de plus en plus nombreux à avoir des idées...

La dernière tension entre les discours innovationnels et éthiques naît des références paradoxales et inhérentes aux « devoirs d'innovation, de progrès et de développement dans le cadre d'une économie de marché écologique et sociale » (SATW - Académie Suisse des Sciences et Techniques, 2003) d'un côté et au « Principe de responsabilité » tel que l'a énoncé Hans Jonas (Jonas, 1979) de l'autre. Alors que ces « devoirs » demeurent essentiellement anthropocentrés et inclus dans le cadre de la modernité tardive qui tente de les assimiler à une responsabilité en actes choisis (la vérité, la transparence, le développement durable, les droits de l'homme...), le « principe de responsabilité » exige une décentration, un renversement ontologique qui rend l'homme responsable non plus a posteriori de manière comptable, mais de manière immanente, parce qu'il n'a pas d'autres alternatives que de faire avec des « entraves librement consenties » (Jonas, 1979). Ces entraves prennent la forme d'un impératif, d'un devoir de savoir et en même temps d'un devoir de ne pas faire, consécutif à l'étude des risques qui s'appuie sur une « heuristique de la peur » (Jonas, 1979). Mais alors, comment concilier l'économie de l'innovation et cette éthique du devoir fondée sur la peur, les risques et les entraves ? Nul besoin d'être politologue pour observer le déchirement contemporain qui naît de cette question.

La question de la possibilité ou de l'impossibilité de fonder « une éthique pour la civilisation technologique » (Jonas, 1979) est au cœur du débat entre Jonas et Anders (David et Röpcke, 2004). Selon l'auteur, elle est également au cœur des tensions entre les discours innovationnels et éthiques de l'ingénieur, car si d'un côté Jonas place l'espoir dans un avenir durable pour les générations futures grâce à son éthique de la responsabilité et au « remords par anticipation », Anders, de son côté, renonce à toute éthique, car les remords sont désormais devenus impossibles. De son point de vue, les ingénieurs sont pas des responsables mais des « coupables innocents », victimes de la « technicisation de l'existence », car ils sont eux même devenus des produits de la technique. « Dans le capitalisme, le fondement de la démocratie n'est plus l'égalité de tous les citoyens celle de tous les produits. » (Anders, 1993) À la fin de l'histoire des hommes, il ne restera plus, d'après Anders, que leurs instruments techniques (David et Röpcke, 2004). Un ingénieur ne peut pas assumer l'ampleur des conséquences des technologies qu'il développe, dans le sens où il est incapable, quel que soit l'effort produit, de ressentir une douleur ou un repentir à la mesure des dégâts potentiellement engendrés. L'exemple d'Anders s'appuie sur la bombe d'Hiroshima⁵, mais les biotechnologies ou le numérique fournissent tout autant de matière à réfléchir à cette position. Pour Anders, toute éthique est donc devenue obsolète voire « utopique » (Anders, 2015), mais il observe également que c'est la technique autonomisée qui énonce maintenant les impératifs moraux en les distillant discrètement dans tous les produits.

Les positions antinomiques de Jonas et Anders nous aide donc à approfondir l'étrange destin de l'ingénieur post-moderne : celui-ci a le devoir d'innover, tout en étant responsable et innocent à la fois, un destin digne d'une tragédie grecque.

Conclusion

⁵ Comment le pilote de l'avion qui a largué la bombe aurait-il pu trouver la puissance de souffrir correspondant à 200000 victimes ? C'est une forme de responsabilité pour laquelle le remord est impossible, inaccessible.

Après avoir montré le lien entre l'innovation, l'éthique et l'imagination, l'étude de l'ambiguïté dans la désignation des innovateurs et des acteurs de l'éthique amène l'auteur à proposer plusieurs hypothèses sur l'identité des innovateurs éthiques : les nouveaux et les agents collectifs. Puis, à la lumière des travaux d'Hannah Arendt, une tension entre éthique et innovation permet de mettre à jour une position inconfortable de l'ingénieur contemporain, entre le faire et l'agir. Enfin, la dernière tension analysée s'interroge sur le devoir, la responsabilité et l'innocence des ingénieurs dans le processus d'innovation.

Tout comme les droits de l'homme n'ont pas protégé l'humanité de la barbarie totalitaire, on peut s'interroger sur le rôle de ces chartes éthiques dans un contexte de guerre économique et d'injonctions massives à innover (Reynet, 2015). « Ce sont les hommes et non pas l'homme, qui vivent sur terre et habitent le monde » (Arendt, 1958). C'est pourquoi l'innovation doit être politique et portée par les hommes dans le monde des actions et des paroles si elle veut se rapprocher d'une éthique. « L'action est la prérogative de l'homme exclusivement car elle dépend d'autrui » (Arendt, 1958).

Références

- Anders, G. (1993). *L'homme sans monde : Ecrits sur l'art et la littérature*. (C. David, Trad.). Paris: Editions Fario.
- Anders, G. (2015). *Sténogrammes philosophiques*. (N. Briand, Trad.). Paris: Editions Fario.
- Arendt, H. (1958). *Condition de l'homme moderne*. (G. Fradier et P. Ricœur, Trad.). Paris, France: Pocket, 1988.
- Arendt, H. (1972). *Du mensonge à la violence*. (G. DURAND, Trad.), Calmann-Lévy. Pocket.
- Arendt, H., A. Dalsuet, et S. Luste Boulbina. (1961). *La crise de l'éducation : extrait de La crise de la culture*. (C. Vezin, Trad.). Paris, France: Gallimard, impr. 2006.
- BMBF. (2015). Project of the Future: Industry 4.0 - Ministry - BMBF. Consulté 6 mai 2015, à l'adresse <http://www.bmbf.de/en/19955.php>
- CTI - Commission des Titres d'Ingénieur. (2012, 2015). Références et orientations - Tome 1 Principes.
- David, C. et D. Röpcke. (2004). Günther Anders, Hans Jonas et les antinomies de l'écologie politique. *Ecologie & politique* N°29, 193-213.
- Davis, M. (1998). *Thinking Like an Engineer: Studies in the Ethics of a Profession*. Oxford University Press.
- de Vaultx, G. (2015). *Apprendre à philosopher avec Hannah Arendt*, Ellipses.
- Didier, C. (2008). *Penser l'éthique des ingénieurs*. Presses universitaires de France.
- Didier, C. (2013). L'éthique dans la formation des ingénieurs français en quête d'institutionnalisation. Présenté à SHST2013-UPEC : Les sciences humaines dans les parcours scientifiques et techniques professionnalisants : quelles finalités et quelles modalités pratiques ?
- EPFL. (1990). Serment d'Archimède.
- EPFL. (2015). Charte éthique de l'EPFL.

- Gless,  . (2015). Démarrage timide pour le statut d'étudiant-entrepreneur - Educpros. Consulté 9 octobre 2015, à l'adresse <http://www.letudiant.fr/educpros/actualite/plan-entrepreneuriat-etudiant-des-premiers-pas-timides-mais-prometteurs.html>
- Grunwald, P. D. A. (2000). Against over-estimating the role of ethics in technology development. *Science and Engineering Ethics*6, 181-196.
- Ingénieurs et Scientifiques de France. (2001). Charte d'éthique de l'ingénieur. Consulté 30 septembre 2015, à l'adresse http://www.iesf.fr/page_dyn.php?lang=FR&page_id=MDAwMDAwMDA2Mg==
- Jonas, H. (1979). *Le principe responsabilité: une éthique pour la civilisation technologique*. (J. Greisch, Trad.). Paris, France: Flammarion, DL 1998.
- Laurent MAHIEU, Président de la CTI. (2015). Perspective innovation ! Intervention liminaire.
- Ministère de l'éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. (2015). Statut national étudiant-entrepreneur. Consulté 29 septembre 2015, à l'adresse <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid79926/statut-national-etudiant-entrepreneur.html>
- National Society of Professional Engineers. (2015). Code of Ethics.
- Reynet, O. (2015). Innovation pédagogique ou accélération temporelle ? Présenté   Colloque QPES. Questions de pédagogie dans l'enseignement supérieur.
- SATW - Académie Suisse des Sciences et Techniques. (2003). L' thique dans le domaine technique.
- Sobel, D. (2007). *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*, Reprint. Place of publication not identified: Walker & Company.