

Le besoin en ingénieurs est-il fondé

Angle d'approche :

L'éthique signifie étymologiquement la manière de vivre, elle est le fondement de la morale et motive les comportements des individus en société. A partir de cette définition, on peut parler de l'éthique professionnelle comme un code moral déterminant la manière dont les individus interagissent avec leurs partenaires et se comportent vis-à-vis de leur travail. L'éthique permet de définir les valeurs de chacun, qui orientent ses objectifs et motivent ses actions. Cela implique par ailleurs de prendre conscience de son utilité, de ses actes, et permet de développer son intégrité et son honnêteté intellectuelle.

Dans l'essai ci-après, le choix a été fait d'aborder l'éthique professionnelle d'un point de vue plutôt externe du métier d'ingénieur, non pas en se questionnant sur l'éthique dans la profession, mais en se demandant si le métier d'ingénieur a encore du sens. Le point de départ de cette réflexion fut la phrase largement dite et répétée « aujourd'hui, on manque d'ingénieurs », qui amène la question de savoir si ce besoin est réellement fondé. En effet, pour les futurs ingénieurs actuellement en formation, et dans une démarche de recherche d'honnêteté intellectuelle et d'intégrité, il apparaît comme important de se demander si leur métier de demain apportera quelque chose de concret à la société. Pour ce faire, une réflexion générale sur le métier d'ingénieur et tout ce qu'il englobe sera menée, afin de se questionner sur la réelle utilité de cette profession dans la société d'aujourd'hui et celle qui se construit pour le monde de demain.

Résumé :

L'essai sera découpé en plusieurs parties, commençant par une introduction résumant le sujet et le cadre de la réflexion, et incluant une problématique posant le sujet du besoin en ingénieurs aujourd'hui. Puis l'évolution des ingénieurs avec l'espèce humaine et la civilisation sera brièvement décrite, en s'attardant sur le fait que l'esprit d'ingénierie est un trait essentiel et définissant de l'Homme, puisque c'est cela qui fait progresser une civilisation en s'éloignant des instincts animaux. Une partie sera ensuite consacrée à une explication sur le rôle des ingénieurs au cœur des bouleversements que connaît la société, aussi bien en tant que cause, avec les inventions et les innovations qu'ils apportent, qu'en tant que solution pour répondre aux nouveaux besoins créés. Enfin, il sera démontré qu'il ne faut en réalité peut-être pas plus d'ingénieurs, mais un changement radical de la société et des objectifs de celles-ci. L'essai se conclura sur le fait que la solution réside dans la nuance, étant donné que les ingénieurs seuls n'ont pas suffisamment de pouvoir pour apporter un réel revirement, mais que la société a tout de même besoin d'eux pour changer.

Références bibliographiques

- [1] DIAS DE FIGUEIREDO Antonio, « De la nature historique des pratiques d'ingénierie », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2014/2 (Vol. 8, n° 2), p. 245-278. DOI : 10.3917/rac.023.0245.
URL : <https://www.cairn.info/revue-anthropologie-des-connaissances-2014-2-page-245.htm>
- [2] McFadden, C. (2017, 2 septembre). Why Engineers are Becoming Increasingly Important. *Interesting Engineering*. <https://interestingengineering.com/culture/why-engineers-are-becoming-increasingly-important>
- [3] Bouguern, Siham. (2022). *A Brief History of Industrial Engineering in Industrial Revolutions*.
URL : https://www.researchgate.net/publication/361774403_A_Brief_History_of_Industrial_Engineering_in_Industrial_Revolutions
- [4] De Cours Thalès, N., & De Cours Thalès, N. (2024, 2 janvier). *La France manque d'ingénieurs, comment faire face à la pénurie ?* Cours Thalès. <https://www.cours-thales.fr/post-bac-ingenieur/la-france-a-besoin-de-10-000-ingenieurs-supplementaires/>
- [5] Cebr, Royal Academy of Engineering, September 2016. *Engineering and economic growth : a global view*.
URL : <https://raeng.org.uk/media/mp2odj00/final-cebr-report-12-09.pdf>
- [6] Cartwright, M. (2023). Industrie textile pendant la révolution industrielle britannique. *Encyclopédie de l'Histoire du Monde*. <https://www.worldhistory.org/trans/fr/2-2183/industrie-textile-pendant-la-revolution-industrielle/>
- [7] Aurelien Barrau. (2022, 28 novembre). *Aurelien Barrau à CentraleSupélec : A-t-on encore besoin d'ingénieurs ?* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=r9vrU9g893o>
- [8] Chédru, M. (2019). Élaboration d'une échelle de motivation aux études d'ingénieurs en contexte francophone. *Mesure et évaluation en éducation*, 42(1), 1-34.
<https://doi.org/10.7202/1066596ar>
- [9] *STRUCTURE DE LA PREMIÈRE ANNÉE – Mines Paris-PSL*. (s. d.).
<https://admissibles.minesparis.psl.eu/index.php/structure-de-la-premiere-annee/>
- [10] Etudes CDEFI, *La motivation des élèves ingénieurs dans le choix de leurs études*
URL : <https://romainsimon.com/motivation-ingenieurs-etudes.pdf>
- [11] Tools, D. (2018, 6 mai). *Révolutions industrielles - de l'Industrie 1.0 à l'Industrie 4.0*. Desoutter Industrial Tools. <https://www.desouttertools.fr/industrie-4-0/actualites/1022/revolutions-industrielles-de-lindustrie-1-0-a-lindustrie-4-0>
- [12] ROY, Louis, Conférence *L'idée de progrès*, 2023
- [13] ROY, Louis, Conférence *L'anthropocène, l'ingénieur et le développement durable : des défis pour demain*, 2023

Un ingénieur, d'après la définition actuelle, est un professionnel traitant de problèmes complexes qui nécessitent de concevoir des produits et de gérer sa réalisation, ainsi que la mise en œuvre du total. Ce terme apparaît à la Renaissance, mais depuis les débuts des civilisations l'ingénierie est présente et a permis leurs avancées. Un lien étroit d'échanges existe entre le métier d'ingénieur et le progrès de la société à travers les siècles, l'un s'appuyant sur l'autre pour avancer et muter. Depuis plusieurs décennies dans les pays occidentaux, l'ingénierie s'est fortement développée avec les avancées technologiques et l'éloignement du système à majorité ouvrière pour se tourner vers une société valorisant l'intellect. Chaque année, quarante mille ingénieurs sont diplômés d'une école supérieure en France, et en moyenne 80% de ces diplômés trouvent un emploi salarié dans les six mois après la fin de leurs études. Cependant, avec l'objectif de réindustrialisation de la France, il apparaît qu'il y a une pénurie d'ingénieurs dans différents domaines. Ainsi, les chiffres des diplômés devraient, dans l'idéal, augmenter de dix mille afin de pallier ce manque. En outre, alors que les problèmes environnementaux sont de plus en plus pris en compte et consciencés, les ingénieurs apparaissent comme la solution d'avenir. D'un autre côté, l'ingénierie est associée à l'idée de progrès, qui est une notion controversée aujourd'hui, et remettant ainsi en question la réelle utilité des ingénieurs. En outre, il est nécessaire, dans une recherche d'honnêteté intellectuelle et d'éthique, de se demander : la société contemporaine a-t-elle encore besoin d'ingénieurs ?

Afin de répondre à cette problématique, nous verrons dans un premier temps l'évolution historique de l'ingénieur, puis la manière dont celui-ci permet l'évolution de la société, et enfin nous aborderons le fait que la solution aux défis actuels ne réside peut-être plus dans le métier d'ingénieur.

Premièrement, il convient de parler de l'évolution à travers les siècles du métier d'ingénieur et de l'ingénierie, afin de mieux comprendre cette notion.

Le terme d'ingénieur est assez moderne, puisqu'il apparut à la Renaissance pour désigner celui qui fait des plans précis et conçoit des machines ou des ouvrages complexes. Ce que recouvre ce terme a varié selon les époques et selon les besoins, mais a toujours décrit l'action de traiter des problèmes et concevoir des solutions. En réalité, l'ingénierie est présente dès le début de la civilisation, avec l'invention du premier outil par l'homme, une pierre taillée en pointe répondant au besoin de découper des matières plus facilement. En effet, un groupe d'humains sans aucun esprit d'ingénierie resterait à un état sauvage, sans outils pour chasser, s'habiller ou cuire les aliments. La capacité de l'être humain à se projeter dans l'avenir pour imaginer le problème futur auquel il devra faire face, et façonner une solution pour y remédier, est ce qui le différencie de l'animal et l'éloigne de son instinct primaire de survie immédiate. Par la constante recherche du progrès, intuitive chez l'Homme, afin d'améliorer les conditions de vie et avancer vers le confort, les ingénieurs se sont imposés comme essentiels à une civilisation, avant même de conceptualiser la notion.

Par la suite, les avancées technologiques conçues par des esprits ingénieurs ont jalonné les siècles, améliorant les conditions de vie progressivement, et toujours dans cette recherche du progrès, du « mieux ». A partir de la fin du XVIIIe siècle, cependant, les Révolutions industrielles vont engendrer un changement brutal dans le domaine de l'ingénierie. Causées par des inventions bouleversant les processus de production, elles marqueront le début de l'ingénierie industrielle comme on peut la connaître de nos jours. L'industrie du textile fut la

première marquée par les Révolutions industrielles et la première à voir les conséquences de ce changement radical. En effet, de nouvelles machines, telles que les métiers à tisser actionnés à la vapeur, firent leur apparition dans les usines, remplaçant les ouvriers qualifiés, et augmentant la production. Ceci rendit leur expertise dépassée et diminua le besoin numérique en employés, qui n'avaient alors plus pour objectif que de s'assurer que les machines tournaient sans jamais s'arrêter. Ces nouvelles machines et cette augmentation de la cadence de production créa la nécessité d'avoir du personnel capable de gérer l'ensemble de la ligne de production et les machines, plutôt que d'ouvriers qualifiés pour une seule tâche. Ces derniers furent donc remplacés par d'autres types de métiers, demandant une vision plus globale de la chaîne de production, en d'autres termes, des ingénieurs. Etant donné que cette transition eut lieu dans tous les domaines de production à la fois, ce besoin en ingénieurs s'accrut fortement.

Ainsi l'esprit d'ingénierie, notion fondamentale à l'espèce humaine, se révèle la cause des bouleversements de la civilisation, tout en se plaçant en tant que solution face à ces changements de plus en plus drastiques.

La société évolue constamment et de plus en plus rapidement, et le métier d'ingénieur s'y positionne en acteur, autant au cœur de cette évolution que face à elle.

D'abord, il est possible d'affirmer que les ingénieurs participent à la croissance économique du pays à travers leurs différents domaines d'action. En effet, la croissance économique d'un pays est largement liée aux innovations implémentées dans le pays. Le principe de l'ingénierie étant la recherche continue de l'amélioration des conditions de vie, les innovations portées par les ingénieurs impactent le quotidien de l'ensemble de la population. Ainsi, en développant de meilleures solutions et infrastructures pour l'accès à l'eau et à la nourriture, pour la communication et l'éducation, pour les transports et l'énergie, les ingénieurs ont un impact positif sur la qualité de vie et sur la production d'un pays, augmentant finalement son PIB. Il est donc nécessaire, pour développer une nation économiquement et asseoir son importance au niveau mondial, d'avoir suffisamment d'ingénieurs et d'en former davantage. D'un autre côté, le développement de ces solutions impacte en retour leur cadre de travail et leurs objectifs. Dans un monde encore en transition technologique depuis la quatrième Révolution industrielle, celle de l'application des technologies d'information et du numérique, les ingénieurs sont encore une fois la cause de cette transformation, et la réponse à ces changements. En développant les outils qui permettent d'avancer vers une automatisation de la production, tels que les intelligences artificielles et les moyens de communication variés et poussés, ils ont participé au façonnement d'un monde nouveau qui leur offrira à son tour de nouveaux défis et responsabilités pour l'avenir. Cette société impactée par les innovations de l'ingénierie a besoin, à son tour, que les ingénieurs réinventent leur métier pour se plier aux nouvelles contraintes et continuer de créer.

En outre, la société contemporaine rencontre aujourd'hui des défis sociétaux et environnementaux importants et il apparaît que c'est aux ingénieurs qu'il appartient de les relever. Face au changement climatique, à la menace de la destruction de l'environnement, ce sont les « têtes pensantes » de la société, et donc les ingénieurs qualifiés, qui sont perçus comme la solution à ces problèmes actuels. En effet, il est attendu d'eux de trouver des solutions innovantes pour s'adapter aux impacts du changement climatique et de la dégradation de la planète. Ceux formés et travaillant dans ce type de métier, où la curiosité

et la recherche de solutions sont essentielles, sont entraînés à avoir une vision plus globale des problèmes et ainsi pouvoir trouver plusieurs issues en prenant en compte leurs répercussions aux niveaux économiques, sociaux et environnementaux. Les ingénieurs seraient donc ceux sur qui repose la responsabilité de trouver les solutions qui permettront à l'espèce humaine de continuer à prospérer sur la planète, sans mettre en place de changement radical des modes de vie.

Cependant, alors que la menace environnementale se fait de plus en plus pressante et que l'écart de richesse entre les populations se creuse, il peut être considéré que les ingénieurs tels qu'ils sont formés aujourd'hui ne sont pas la solution réelle aux problèmes sociétaux contemporains.

En premier lieu, le regard que la société porte sur les ingénieurs a un impact important sur l'attractivité du métier et la motivation des étudiants à se diriger vers cette voie. En effet, aujourd'hui le métier d'ingénieur est révééré, recherché davantage pour le statut social ainsi que le salaire associé plutôt que pour le sentiment d'accomplissement qu'il peut engendrer chez les personnes attirées par ce métier. En 2009, seulement 50% des élèves se dirigeant vers une école d'ingénieurs étaient sûrs que cette formation était la plus appropriée pour eux. De plus, il apparaît clairement dans cette même étude que le cadre de vie et la profession des parents ou d'une autre figure influente dans la famille a un fort impact sur le choix d'orientation des étudiants, reproduisant ainsi les schémas connus d'une génération à une autre. On peut donc voir que le choix de devenir ingénieur a aujourd'hui moins à voir avec le fait d'avoir un esprit créatif, inventif et en recherche constante de solutions, qu'avec la recherche du statut social que le métier d'ingénieur confère. Qui plus est, dans la société contemporaine, les métiers manuels sont de moins en moins valorisés, et en ajoutant à cela les pressions économiques, la population a tendance à vouloir se diriger vers des professions plus intellectuelles ayant un titre prestigieux et un salaire adapté. Aujourd'hui, le pourcentage de personnes aspirant à avoir un emploi artisanal ou ouvrier recule, car le choix de son avenir ne repose plus sur l'héritage par ses parents d'un petit commerce ou d'une activité artisanale comme c'était le cas en majorité jusqu'au milieu du XXe siècle. Enfin, les professions demandant moins d'années d'étude ne sont pas valorisées dans la société et ne sont donc pas attractives. Par conséquent, si de plus en plus de personnes veulent et peuvent exercer une profession intellectuelle, l'objectif de réindustrialisation de la France ne pourra être atteint, car le pourcentage de la population aspirant à travailler dans une usine, avec le salaire et les conditions de vie que cela engendre, s'amenuise.

D'autre part, la présentation des ingénieurs comme étant la solution aux problèmes de la société contemporaine n'est pas réalisable. Effectivement, le titre d'ingénieur est très large et couvre beaucoup de fonctions possibles. De cette manière, il arrive bien souvent que des « ingénieurs » soient recherchés pour remplir un emploi qui ne nécessite aucune compétence technique, tel que dans les domaines du commerce ou de la communication. Afin de suivre cette tendance, les écoles d'ingénieurs se concentrent davantage à leur tour sur les « soft skills » et les matières non techniques telles que négociation, marketing et gestion humaine, qui représentent en moyenne de 20 à 30% des ECTS attribués par année. Par conséquent, les ingénieurs diplômés peuvent mieux gérer des équipes et des problèmes humains, mais cela se fait en dépit des compétences techniques nécessaires, ce qui peut soulever des

difficultés par la suite, dans le cadre d'une recherche de solution technique innovante visant à faire avancer la société d'un point de vue technologique.

Enfin, de nos jours, le progrès n'est plus recherché, et il est attendu de l'ingénierie que celle-ci se concentre davantage sur l'innovation, qui permettrait de continuer à vivre comme nous le faisons actuellement. L'objectif n'est plus réellement la recherche du mieux pour faire évoluer le mode de vie actuel, mais c'est la recherche de solutions pour ne rien changer à ce dernier. Les ingénieurs ont comme mission d'innover, et par conséquent, en entreprise, il leur est difficile d'avoir un véritable pouvoir de changement. En effet, il est plus courant de suivre les directives imposées, et à échelle individuelle, chaque ingénieur n'a que très peu de pouvoir sur les décisions. Ainsi, à moins d'une révolution globale concernant tous les domaines de la profession, il est impossible de s'attendre à ce que le changement dont la société aurait besoin ne vienne uniquement des ingénieurs. Le réel renversement de la société ne peut pas être engendré et porté seulement par un type de métier. Finalement, dire que les ingénieurs vont trouver – au futur – la solution à tous les problèmes environnementaux et sociaux actuels, c'est encore une fois rejeter la responsabilité sur les autres sans remettre en question les actions de chacun. Le rôle de chaque personne évoluant dans le monde ne doit pas être négligé, et l'idée que n'importe qui peut faire n'importe quoi puisque d'autres trouveront la solution pour nettoyer, doit complètement cesser d'être. De plus, puisque les ingénieurs seuls ne peuvent pas bouleverser la société, il devrait en fait plutôt appartenir aux personnes ayant un réel pouvoir à grande échelle, tels que les décideurs politiques et les grosses puissances économiques, d'être à l'origine d'un changement de vision. Effectivement, en réalité ce n'est plus sur la modalité qu'il faut se concentrer mais sur la finalité : il faut repenser les objectifs. Comme le dit Aurélien Barrau, « Nous avons fait de l'éradication du vivant [...] notre objectif. Et donc peu importe la manière dont il est atteint. Peu importe que ce soit avec des bulldozers bio équitables ou non, in fine, ça ne change rien : si vous avez rasé la forêt, vous avez rasé la forêt. ». En appliquant ce propos à notre réflexion, on peut conclure que les ingénieurs peuvent innover avec toutes sortes de technologies pour s'adapter au changement climatique, les conséquences sont inévitables tant que l'objectif est de s'obstiner à vivre dans une société de surconsommation et de démesure, et non de tout faire pour restreindre l'impact de l'humain sur la planète. Ainsi il ne faut pas davantage d'ingénieurs pour innover et conserver demain la société telle qu'elle est aujourd'hui, il faudrait un changement global de paradigme, afin de repenser les objectifs, et ne plus concevoir les solutions à l'échelle individuelle mais en tant qu'espèce à part entière.

Pour conclure, nous avons vu que le métier d'ingénieur a fortement évolué avec la société à travers les siècles et est continuellement en train de se réinventer. Aujourd'hui, ce titre est très recherché, autant par notre société qui aspire constamment à la croissance économique que par la population qui admire ce métier pour le statut social et le salaire conférés. Les innovations permettant le développement d'une société sont portées par les esprits ingénieurs, ce qui rend ces derniers indispensables. Cependant il n'est pas possible de mettre l'entière responsabilité du changement radical devant s'opérer dans la société sur les épaules des ingénieurs de demain, étant donné que les ingénieurs en entreprise n'ont en réalité que peu de pouvoir de décisions. Et finalement, ce n'est pas tant leur nombre qu'il faut augmenter, mais plutôt l'objectif recherché par l'ensemble de la société aujourd'hui. Malgré tout, les ingénieurs sont formés à se poser des questions et à résoudre des problèmes, et peuvent de cette manière faire prendre conscience et ébaucher des solutions à implémenter

ensuite par les détenteurs de pouvoir. Les ingénieurs formés aujourd'hui et sensibilisés aux problématiques actuelles et futures sont donc l'espoir d'un monde meilleur pour demain. Encore faudra-t-il les écouter.