



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

**UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE**

SSH3501: Éthique Appliqué à l'ingénierie

Hiver 2021

Est-il éthiquement défendable pour moi, en tant que futur ingénieur, de supporter le développement des technologies mondiales telles que la 5G?

Groupe 02

DE3

Présenté par: Andi Podgorica

1955913

Soumis à : Caroline Mailhot

Date de remise : 14 avril 2021

1. Rappel du sujet, de la position spontanée et des arguments personnels

Le sujet présenté est le développement de la technologie 5G et de son apparition dans notre quotidien. Elle est la cinquième génération du réseau de communications mobiles succédant au réseau le plus utilisé actuellement, la 4G. En résumé, la première génération a permis le développement des premiers téléphones cellulaires, la seconde génération a permis les messages textes, la troisième a permis l'accès à internet sur téléphone mobile et la 4G a permis la diffusion de contenus en continu tels que Netflix, YouTube et Spotify. Quant à la 5G, elle permettrait à des nouvelles technologies telles que les voitures autonomes, les chirurgies à distance et les robots industriels connectés de prendre de l'expansion. De plus, le réseau sera beaucoup plus rapide que la 4G (Fafolahan, 2019, p.3). Cependant, le déploiement de la technologie 5G soulève des questions éthiques qu'un ingénieur doit tenir compte comme la sécurité et la vie privée des usagers. Bien que la 5G permet d'innover et d'améliorer les technologies présentes, elle a des répercussions négatives dans la société car nos données personnelles seront sur internet et pourraient éventuellement mettre à risque notre vie privée et notre sécurité par un vol de notre identité. Enfin, les détracteurs de cette nouvelle technologie s'inquiètent du potentiel danger et des incertitudes pour la santé qu'elle pourrait avoir à cause des ondes millimétriques pouvant développer des cancers ou des maladies chroniques. Donc, pour un ingénieur en pratique, il vient une question importante à se poser :

Est-il éthiquement défendable pour moi, en tant que futur ingénieur, de supporter le développement des technologies mondiales telles que la 5G?

En tant que futur ingénieur, je continue à croire au développement de la technologie 5G en raison du progrès informatique important qui pourrait y avoir dans les prochaines années. Elle permettrait effectivement l'amélioration de la qualité de vie de plusieurs personnes. Malgré les potentiels défauts, il est important de faire face à cette technologie en sachant qu'elle sera présente dans le futur et qu'on ne peut pas arrêter le pas de l'innovation. En tant qu'ingénieurs, nous devons continuer à développer la technologie dans le but d'offrir une meilleure qualité de vie par des nouveaux outils technologiques utilisant la 5G tels que par exemple les chirurgies à distances. En outre, il n'existe pas assez d'études scientifiques prouvant que le 5G est néfaste sur la santé, ce qui me permet d'affirmer que nous devons continuer le développement de cette technologie.

2. Synthèse critique

Dilemme et valeurs

Tout d'abord, en tant que futur ingénieur, nous devons penser à répondre de manière réfléchie au dilemme du développement des nouvelles technologies comme la 5G. Afin de répondre à la question sur le déploiement ou pas de cette technologie, nous pouvons nous fier sur le modèle de Legault. D'abord, la valeur qui est mise de l'avant pour promouvoir le développement de cette technologie est le progrès technologique. Cependant, la valeur qui s'oppose au développement de la 5G est la sécurité. Face à ce dilemme d'action et en regardant ces valeurs, je suis d'avis de privilégier le progrès technologique car nous devons continuer d'améliorer notre qualité de vie et ne pas empêcher le pas de l'innovation.

Résolution du conflit

Afin de mieux répondre à ce dilemme, nous devons tenir compte des différents intérêts de plusieurs groupes. Premièrement, concernant mes intérêts personnels et en tant que futur ingénieur logiciel, je supporte le progrès informatique car il y a une belle opportunité de nouveaux emplois reliés à mon domaine et à la contribution au développement économique à la suite de l'émergence de nouvelles technologies et des nouveaux postes créés. En effet, « le service sans fil 5G pourrait injecter 40 milliards de dollars au PIB annuel et créer 250 000 nouveaux emplois permanents dans l'économie canadienne d'ici 2026 ». (Fafolahan, 2019, p.12) Ainsi, plusieurs emplois reliés au génie logiciel seront créés, ce qui est une belle opportunité pour ma future carrière. Deuxièmement, différents groupes ont également des intérêts concernant le développement de la 5G. Effectivement, des compagnies informatiques ainsi que des compagnies de télécommunications telles que Huawei, Samsung, Nokia et Ericsson fournissent le service 5G et collectent les données personnelles de leurs clients afin de leur proposer du contenu individuel et adapté à chaque individu. (OTAN, 2019) Alors, l'intérêt de ces compagnies est d'avoir le plus de revenus possibles en offrant à leurs clients des meilleurs services sur du contenu personnalisé. Un second groupe ayant des intérêts pour le développement de la 5G est le gouvernement car c'est une entité qui permet l'usage de la technologie 5G dans le but d'augmenter les gains financiers en donnant ainsi accès aux compagnies le droit d'installer des antennes diffusant ce réseau. De plus, le gouvernement bénéficie du développement économique à la suite de l'ouverture de nouveaux emplois car l'emploi génère indirectement des revenus dans la mesure où le nombre de travailleurs va augmenter et ils vont consommer plus, donc ceci va créer un roulement

économique qui est bénéfique pour l'économie. De plus, par le biais des impôts, les travailleurs vont faire en sorte que les revenus du gouvernement vont augmenter. (Gouvernement du Canada, 2021) Enfin, tout être humain bénéficierait de la technologie 5G car l'accès internet serait beaucoup plus rapide et la connexion, d'une meilleure qualité. En outre, l'apport de la 5G à la population mondiale n'est pas à négliger car avec l'augmentation de la rapidité de la connectivité, elle permettra l'accès aux chirurgies à distance via des bras robotisés ainsi que l'accès à des images médicales de qualité beaucoup plus nettes limitant les risques d'erreurs médicales et apportant de l'information aux équipes médicales. Bien entendu, l'amélioration des technologies médicales pourrait beaucoup bénéficier à tous les êtres humains. Aussi, cette grande connectivité est plus écologique car elle diminue la consommation d'énergie des appareils en faisant en sorte que les batteries de nos téléphones sont plus durables et performantes, augmentant ainsi leur durée de vie et diminuant le rejet des batteries en lithium après un court laps de temps. (Fafolahan, 2019, p.18)

Normativités potentielles

Afin de résoudre ce conflit, nous pouvons nous baser sur des règles qui existent déjà et qui pourraient nous aider. Effectivement, il existe des règles professionnelles encadrant la profession des ingénieurs. Selon le code de déontologie des ingénieurs, « dans tous les aspects de son travail, l'ingénieur doit respecter ses obligations envers l'homme et tenir compte des conséquences de l'exécution de ses travaux sur l'environnement et sur la vie, la santé et la propriété de toute personne » (Code de déontologie, 2021). De plus, il existe également des lois gouvernementales servant à nous protéger contre les radiofréquences, dont le Code de sécurité 6. En effet, cette loi a été mise sur place car le gouvernement canadien surveille minutieusement toute la littérature scientifique nationale et internationale sur les effets néfastes de la 5G sur la santé afin d'en informer la population et de prendre des mesures pour protéger notre santé et sécurité. (Gouvernement du Canada, 2021) En outre, il existe des règles morales qui pourraient nous aider à résoudre le conflit. Assurément, il existe un consensus comme société pour se déplacer vers une qualité de vie supérieure et la 5G offre la solution pour des problèmes technologiques présents.

Raisonnement conséquentialiste

Utilité

Le développement de technologies mondiales telles que la 5G amène des effets positifs, mais aussi des effets négatifs. En effet, les effets positifs de cette technologie sont l'augmentation de la rapidité de notre connectivité, l'amélioration des images médicales, l'augmentation de la qualité des vidéos streaming ainsi que le support d'une plus grande connexion des périphériques entre les appareils. De plus, les réseaux mobiles du 5G permettront un développement des technologies sans fils afin de permettre aux usagers d'accéder aux services indépendamment de la localisation ou du déplacement de l'utilisateur. (Fafolahan, 2019, p.4) À l'opposé, la 5G possède également des effets néfastes. Un des enjeux de la 5G est la géostratégie, c'est-à-dire la tension politique à la suite d'espionnage informatique entre des pays comme les États-Unis et la Chine. En effet, la technologie 5G est pointée du doigt puisqu'elle permet de collecter des données sur nous grâce à des algorithmes créant ainsi beaucoup plus de cas d'espionnages industriels. Ceci crée de l'instabilité politique dans le monde. Aussi, des compagnies comme Huawei et Samsung se servent de la grande connectivité des appareils relié au 5G et recueillent donc des données sur nous ainsi que sur notre vie privée. (Hoffmann, 2020) Un autre argument en défaveur de la 5G est que les radiofréquences augment la chaleur du corps, pouvant ainsi favoriser le stress oxydatif causant les cancers et les maladies chroniques. (Netcom, 2018) Toutefois, si l'on se fie à un raisonnement conséquentialiste basée sur l'utilité, le déploiement des technologies comme la 5G est une bonne décision car cela entraînerait plus d'effets positifs que négatifs. En se basant sur le calcul des effets, nous pouvons constater qu'en effet il y a plus de bénéfices que d'inconvénients.

Justice

En prenant la décision d'aller de l'avant avec le déploiement de la technologie 5G, nous devons également tenir compte que cette décision soit juste et équitable pour tout le monde. En effet, tous les utilisateurs de la 5G sont traités de la même façon, c'est-à-dire qu'ils auront tous accès aux bénéfices de cette nouvelle technologie en ayant accès à un réseau grande vitesse sur leurs appareils électroniques, en ayant accès à des meilleurs services médicaux, en ayant du contenu streaming de grande qualité ainsi qu'une plus grande durée des batteries de leurs portables.

Raisonnement déontologique

Droit

Aussi, en tant que futurs ingénieurs, selon un raisonnement déontologique, il existe des obligations juridiques auxquels nous devons nous fier et qui sont applicables dans les circonstances soutenant le déploiement des technologies comme la 5G. Effectivement, selon le Code de déontologie des ingénieurs, « l'ingénieur doit appuyer toute mesure susceptible d'améliorer la qualité et la disponibilité des services professionnels » (Code de déontologie, 2021). Cette norme appuie donc le fait que nous devons continuer à déployer la 5G dans le but d'améliorer la qualité des technologies que nous avons présentement. Ainsi, le Code de déontologie nous indique qu'on est sur la bonne voie en choisissant le développement de cette nouvelle technologie.

Nature

De plus, en tant que futurs ingénieurs et selon un raisonnement déontologique, il existe des obligations morales dont nous devons nous fier afin de prendre une décision réfléchie. En effet, tout être humain a le droit d'avoir accès à des nouvelles technologies permettant l'amélioration de leur qualité de vie, la simplification de la vie de tous les jours ainsi que la réduction de l'effort humain. (ScienceDirect, 2021) Donc, le déploiement de la 5G vient appuyer les obligations morales dont les ingénieurs doivent tenir compte car cette technologie améliore la qualité de vie de la population en offrant un réseau plus rapide qui permet d'avoir accès à des nouvelles technologies comme des robots ménagers ou des contenus de divertissement streaming de grande qualité par exemple. La 5G simplifie également la vie de tous les jours, ainsi que l'effort de l'être humain, en permettant l'accès à des technologies comme les voitures autonomes se conduisant sans conducteur.

Alors, en se basant sur les types de raisonnement conséquentialiste et déontologique, l'approche conséquentialiste par l'utilité est l'option que je retiens car il y a beaucoup plus de bénéfices que d'inconvénients en développant des technologies comme la 5G.

3. Réponse réfléchie

Impartialité

Selon moi, Il est éthiquement défendable de supporter le développement des technologies mondiales telles que la 5G en sachant que ma décision ne favorise pas les intérêts des uns au détriment des intérêts des autres, ni mes intérêts personnels ou celui de mon groupe, les ingénieurs. Le déploiement de cette technologie est universalisable car elle améliore notre qualité de vie et est basé sur les intérêts de tous les êtres humains. Effectivement, ma décision n'a pas de parti pris et n'avantage pas les ingénieurs car la 5G est très utile dans plusieurs domaines différents dont la médecine, l'agriculture et le domaine artistique. Par exemple, en médecine la 5G contribue au bien des services médicaux en améliorant la précision des outils de santé qui à leur tour pourront contribuer à la santé de la population. Concernant le domaine de l'agriculture, le réseau 5G fournit des solutions flexibles et efficaces pour l'agriculture intelligente. Cela permettra le fonctionnement automatisé de diverses machines agricoles pour la gestion des cultures permettant par le fait même des opérations fiables et respectueuses de l'environnement et très économes en énergie, ce qui favorisera le développement durable. Le développement durable bénéficie à tous parce que cela va faire en sorte d'assurer le bien-être de tout le monde en détruisant moins l'environnement. Un autre domaine qui utilise la 5G est l'art. L'art contribue grandement à la population en procurant du divertissement. Grâce à la rapidité de connectivité, nous aurons accès à des contenus de très haute qualité et nous aurons également accès à la réalité augmentée. (ScienceDirect, 2021) Donc, ma décision qui est en faveur de la 5G s'appuie sur le fait que cette technologie va être utile dans plusieurs domaines et qu'elle va apporter une contribution à la population en ne favorisant pas les intérêts d'un groupe au détriment d'un autre.

Réciprocité

Ma décision repose principalement sur les bénéfices que le développement de la 5G nous apporte. Ce réseau nous permet d'avoir accès à une multitude de nouvelles technologies qui permettent d'améliorer notre qualité de vie. Les principaux bénéfices sont l'apport au développement de technologies dans le domaine de la médecine, l'amélioration de la connectivité entre les appareils-sans fils et la haute vitesse d'internet, l'émergence de nouveaux postes dans différents domaines, un développement économique plus grand et un grand apport dans l'industrie du divertissement (Fafolahan, 2019, p.10). D'autre part, les principaux inconvénients

sont la forte possibilité du partage de données de la population et l'atteinte à la vie privée, la possibilité de l'augmentation de la chaleur du corps suite à une exposition aux ondes pouvant causer des cancers et l'augmentation de l'espionnage informatique entre les pays. (Netcom, 2018) Lorsqu'on regarde la balance, les groupes qui s'opposent à cette technologie constateront qu'il y a beaucoup plus d'avantages à développer la 5G que d'inconvénients. Dans la même situation, les détracteurs de la 5G prendraient la même décision que moi dû au fait qu'il y a une amélioration de la qualité de la vie par la 5G et qu'il y a beaucoup plus de bénéfices apportés que d'inconvénients. Donc, malgré ses potentiels défauts, il est important de faire face à cette nouvelle technologie en sachant qu'elle sera présente dans le futur et qu'on ne pourra pas arrêter le pas de l'innovation.

Exemplarité

En tant que futur ingénieur, cette décision pourrait également être très utile dans une situation délicate et face à un dilemme comme par exemple la géo ingénierie où on aura à appliquer le même cheminement afin de prendre une décision réfléchie. En effet, en se basant sur le cheminement suivi pour la prise de décision finale, à commencer par l'identification du conflit et des différentes valeurs, suivi par la résolution de ce conflit et terminant par le type de raisonnement en cause, nous sommes mieux outillés pour avoir une réponse finale universalisable.

4. Conclusion

En conclusion, en tant que futur ingénieur, je continue à croire au développement de la technologie 5G. Ma décision finale est similaire à celle de départ car je crois que cette technologie amène un progrès informatique important améliorant ainsi la qualité de vie de plusieurs personnes. Après ce cheminement imposé, j'ai réalisé que cette technologie apporte beaucoup plus de bénéfices universalisables que d'inconvénients, ce qui me permet d'affirmer que je supporte le déploiement de cette technologie et que je garde la même opinion qu'au départ. La réponse à la question sur le développement des technologies telles que la 5G est un raisonnement basé sur l'utilité. Malgré les potentiels défauts, il est important de faire face à cette technologie en sachant qu'elle sera présente dans le futur et qu'on ne peut pas arrêter le pas de l'innovation.

5. Références

Source 1

Résumé : Les arguments principaux de cette publication soutiennent le fait que le 5G permettra à des nouvelles technologies de se développer grâce aux appareils sans fil comme par exemple les capteurs de télédétection, la technologie médicale ainsi que les appareils de contrôle de sécurité aux aéroports. De plus, cette publication met au clair les risques sur la santé des antennes et dispositifs 5G en affirmant qu'ils ne posent aucun risque pour la santé.

Notice: Gouvernement du Canada. (2021). *Technologie 5G, cellulaires, tours de téléphonie cellulaire et antenne*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-et-risque-pour-sante/radiation/sources-rayonnements-quotidien/cellulaires-stations-base.html>

Source 2

Résumé : Les arguments principaux de l'auteur soutiennent que le 5G se verra attribuer de nouvelles bandes de fréquences ayant pour but de faire face à la demande de connexion des périphériques connectés et de la connectivité mobile, c'est-à-dire qu'elle supporterait une plus grande connexion entre les appareils.

Notice: Fafolahan, É. (mai 2019). *Gestion de la mobilité dans les réseaux denses de cinquième génération (5G)*. [Thèse de doctorat, Polytechnique Montréal]. Polypublie. <https://publications.polymtl.ca/3944/>

Source 3

Résumé : Les arguments principaux de cette publication sous formes de lois et règlements sont les enjeux de la géostratégie, c'est-à-dire la tension politique à la suite d'espionnage informatique entre des pays comme les États-Unis et la Chine.

Notice: NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence. (2019). *Huawei, 5G and China as a Security Threat*. (Norme OTAN).

<https://www.ccdcoe.org/uploads/2019/03/CCDCOE-Huawei-2019-03-28-FINAL.pdf>

Source 4

Résumé : Cette publication présente les possibles effets néfastes sur la santé des ondes millimétriques que génèrent les réseaux 5G. L'article nous met en garde sur le déploiement de cette nouvelle technologie en nous indiquant que nous ne connaissons pas très bien les répercussions sur la santé car c'est une technologie nouvelle.

Notice: Roche, E. Dickens-Jr, B. Towens, W. (2018). *La prochaine génération de téléphonie mobile (5G) et ses implications*. Netcom. <https://doi.org/10.4000/netcom.2869>

Source 5

Résumé : Cette publication présente le code de déontologie des ingénieurs et montre la loi sur les ingénieurs ainsi que le code de professions.

Notice: Légis Québec. (2021). *Code de déontologie des ingénieurs*.

<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/l-9,%20r.%206%20/>

Source 6

Résumé : Cet article présente les impacts de la 5G sur l'agriculture et les nouvelles technologies utilisés pour la récolte ainsi que l'implantation des cultures alimentaires.

Notice: Tang, Dananjayan, Hou, Qiwei Guo, & Luo, He. (2021). A survey on the 5G network and its impact on agriculture: Challenges and opportunities. *ScienceDirect*, 180(1), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105895>

Source 7

Résumé : Cet article montre la géopolitique, c'est-à-dire les tensions entre plusieurs pays en lien avec la 5G. La publication explique également les effets négatifs et positifs de la 5G.

Notice: Hoffmann, S. Bradshaw, S. Taylor, E. (2020). *Networks and Geopolitics: How great power rivalries infected 5G*. Oxford Information Labs.
https://oxil.uk/publications/geopolitics-of-5g/Geopolitics_5G_Final.pdf