



La robotisation, à qui sert-elle vraiment ?

4A IA2R FISA

Sujet d'éthique

Emilien GREVE & Juliette BLUEM & Gwenaël GIROUX



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

LORRAINE INP
vos talents se lèvent à l'Est



On utilise le terme d'Éthique pour parler des différentes manières dont les humains devraient travailler ou agir dans les différentes situations qu'ils rencontrent. L'éthique permet de dicter la morale, les valeurs, et les règles à suivre dans la société. On peut également la définir comme la science de la morale. Ce mot va nous suivre tout le long de cette dissertation. Au cours de cette dernière nous allons essayer de répondre à la problématique suivante : La robotisation, à qui sert-elle vraiment ?

Pour commencer, dans l'univers de l'industrie et de l'ingénierie, nous parlons de robotisation lorsque l'Homme est remplacé ou assisté par une machine ou un robot entièrement automatisé et autonome. La robotisation est également l'action de robotiser. Elle tient son origine du mot robot qui signifie dans les langues slaves « travail, besogne, corvée ». Le terme de robot a été utilisé pour la première fois en 1920 par l'écrivain tchèque Karel Čapek dans la pièce de théâtre « Rossum's Universal Robots ».

La robotisation est un phénomène lié à l'augmentation de la productivité globale. Cette dernière a un impact sur l'emploi et la nature du travail à l'échelle mondiale. Aujourd'hui de nombreux emplois sont et seront transformés ou vouer à disparaître avec la multiplication des robots.

Dans l'ingénierie et l'industrie, les robots sont de plus en plus présents. Il y a plusieurs raisons à cela, et nous allons les développer dans la suite de cette dissertation. Le remplacement des Hommes par des robots soulève des questions éthiques. Ces robots sont-ils amenés à prendre la place des hommes devenus obsolètes ou bien au contraire, vont-ils venir les soutenir autant physiquement que mentalement dans leur travail ?

Nous analyserons à qui sert réellement la robotisation dans l'industrie et l'ingénierie. La robotisation successeur de l'homme ou simple accessoire profitant à l'industrie ? Nous verrons tout d'abord que la robotisation amène un vrai gain de productivité et de nouvelles possibilités, nous examinerons dans quelles circonstances la robotisation permet de soulager l'homme. Puis nous aborderons les menaces de la robotisation sur les valeurs et vies des hommes. Nous terminerons par voir que cette technologie, dénuée de sens moral, n'est finalement qu'un équilibre entre gains et pertes.

L'homme a pendant des années créé, recherché, et innové avec sa simple humanité. L'Homme a été obligé de créer des outils plus performants que lui pour évoluer. L'Homme a commencé par travailler sans ligne de conduite, puis il y a eu la méthode d'organisation, initiée par Taylor nommée « Le taylorisme » qui consiste en « une organisation rationnelle du travail qui est divisé en tâches élémentaires, simples et répétitives, confiées à des travailleurs spécialisés ». Taylor à travers ses idéologies, a apporté par la science une amélioration de la productivité à travers un contrôle plus accru de l'activité des ouvriers. Il préconise d'adopter deux principes :

- La division horizontale qui consiste à maximiser les tâches entre les différents postes de travail - les ouvriers effectuent des gestes élémentaires et répétitifs.
- La division verticale qui consiste à faire une séparation entre la conception et l'exécution.

La robotisation intervient dans les deux divisions pour remplacer une partie auparavant effectuée par l'Homme. C'est la machine qui va effectuer les gestes répétitifs tandis que c'est l'Homme qui va effectuer les gestes élémentaires. L'Homme va concevoir et penser puis donner ces informations à la machine qui va, elle, exécuter.

Depuis quelques années, l'humain n'est plus capable d'avancer sans technologie. Il a atteint ses limites. La création des automates et des robots a permis de nombreuses évolutions dans les mondes de l'industrie et de l'ingénierie. Éthiquement nous pouvons nous demander en quoi va-t-elle aider l'humain et améliorer la condition humaine ? La robotisation a servi à décharger les Hommes des



emplois répétitifs, d'augmenter la productivité, et de préserver sa sécurité. « Aujourd'hui la Corée du sud est le pays le plus automatisé avec 932 robots pour 10000 employés. En France nous avons environ 194 robots pour 10000 employés ». Un des objectifs de la robotisation est de soulager les travailleurs et les ingénieurs dans des tâches répétitives et pénibles comme dans de nombreuses entreprises industrielles sur des chaînes de production : « on a compté environ 3,58 millions robots dans le domaine industriel en 2017 ». Les robots sont aussi utilisés pour des tâches qui demandent force et précision comme dans le domaine médical : « on compte plus de 5000 robots chirurgicaux ». Un robot n'a pas de limitation pour porter des charges lourdes, il ne ressent pas la douleur, il peut être remplacé et réparé facilement. Le robot permet à l'Homme de réduire son usure physique. L'Homme a besoin de se réinventer, d'avoir différentes activités. Il n'est pas fait pour travailler à la chaîne ni dans des conditions déplorables. « En 2017, 87% des maladies professionnelles en France qui sont liées à des troubles musculosquelettiques (TMS), la robotisation peut contribuer à diminuer ce chiffre et résoudre ces problèmes ».

Un robot correctement programmé ne commet pas d'erreur ou du moins très rarement. L'industrie a évolué de façon exponentielle avec l'arrivée de la robotisation. Un robot demande de la maintenance et a un coût plus élevé qu'un homme mais il permet une productivité bien supérieure à un homme. Le robot ne sait faire qu'une seule tâche bien définie. Il la fera sans discuter et l'exécutera à une vitesse bien supérieure à celle d'un ouvrier. Le robot peut travailler à des cadences et dans des conditions qu'aucun homme ne pourrait suivre. Le robot étant dénué de besoins vitaux n'a pas besoin de se reposer, de se nourrir, ou même de dormir. Dans des conditions optimales il peut fonctionner vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept.

Le robot peut être défini comme un être de métal sans vie. Il peut subir tous types de contraintes et de danger. Il est donc un atout majeur dans la sécurité des employés. Là où un homme pourrait se blesser, le robot peut et pourra le remplacer. La robotisation joue un enjeu important dans la sécurité des milieux de travail. Le robot protège le travailleur contre les risques environnementaux. Notamment des productions des milieux exposés à de très forts bruits, avec des taux de poussières élevés, avec des températures extrêmes, ou dans des milieux où il est possible d'être exposé à des produits chimiques qui sont nocifs pour l'Homme. Aujourd'hui les gouvernements préfèrent envoyer des robots dans l'espace plutôt que des humains. Lors de conflits militaires, les ingénieurs ont conçu des robots pour partir en première ligne.

Sur les principes de sécurité, santé, et productivité dans l'industrie, la robotisation respecte les codes moraux de l'éthique, elle est bénéfique pour l'homme et l'entreprise.

Voyons maintenant en quoi la robotisation peut avoir un effet négatif sur notre société.

Tout d'abord, quel est son impact environnemental ? Nous savons que nous avons besoin de ressources pour créer et entretenir un robot industriel. En comparaison, un ouvrier est un homme vivant, qui, dans tous les cas doit se nourrir ou se déplacer. Qu'on l'embauche ou non, il aura le même impact sur l'environnement. A l'inverse, il faut créer le robot de toutes pièces pour l'industrie. Et il est donc nécessaire pour cela de faire venir des pièces et d'assembler ces pièces. Une fois le robot créé, ce n'est pas fini, il faut l'alimenter ! Ce qui représente une consommation énergétique phénoménale, et ce pour toute la durée de vie du robot.

Nous pourrions penser qu'à la fin de la vie du robot, à l'instar de l'Homme, nous n'avons plus à nous soucier de son impact. Mais non, il faut maintenant faire attention aux déchets créés. En effet,



contrairement à l'Homme, la plupart des composants ne se décomposent pas, le recyclage des déchets coutera encore un peu plus à notre planète.

Pour se rendre compte de ce que la consommation d'un robot d'industrie représente, nous allons travailler sur cas concret. Des chercheurs de l'IRCCyN (Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes) ont réalisé des tests de consommation énergétique de deux robots industriels et leur baie de commande. Eux voulaient justifier un renouvellement du matériel, et nous allons pouvoir nous servir de leurs résultats. En effet, ces derniers nous donne une très bonne idée de la consommation des robots étudiés. L'un d'eux est un robot industriel STAUBLI, nous savons que ce type de robot industriel est extrêmement courant, et nous les connaissons bien car nous avons eu l'occasion de réaliser des travaux pratiques sur ces derniers au cours de notre formation. D'après cette étude, "lors d'un cycle de fonctionnement, le robot a une puissance active de 0.743 kW en moyenne" soit près de 7500 VAR. Or, un cycle ne représente que l'action que le robot va réaliser en boucle tout au long de sa journée. En vingt-quatre heures, cela représente des milliers de répétitions.

Nous allons maintenant nous questionner sur la sécurité des données et la robotisation de l'industrie. En effet, des robots industriels vont forcément devoir être implémenté sur un réseau pour discuter entre eux et avec leur système de gestion et de commande. Or, tout équipement est un point d'entrée potentiel pour une personne malveillante. « Les cyberattaques envers les Scada (systèmes de contrôle et d'acquisition de données) ont augmenté de 82% en 2016. La plupart des robots dans les usines peuvent être facilement détournés par des hackers malveillants et saboter consciencieusement la production. » Il faut donc absolument séparer les réseaux de données d'entreprise avec le réseau d'exploitation. Seulement, ce n'est pas toujours possible. Donc plus l'entreprise dispose d'équipement, plus celle-ci est vulnérable.

Enfin, en quoi peut-elle poser un problème éthique ?

La robotisation vise à remplacer des métiers dangereux ou difficiles pour l'Homme. Or, la plupart de ces métiers ne sont rarement des métiers à haut niveau d'études. Donc les machines remplacent très majoritairement des postes obtenus postbac ou bac+3. Seulement, d'après une étude du MIT, la proposition de travailleurs venant de bac+5 ou plus et largement inférieur à la proposition de de travailleurs avec un bac ou une licence. Nous pouvons en déduire que la majorité des postes d'aujourd'hui pourraient être remplacé par des robots. Cela pose plusieurs problèmes. Tout d'abord, que vont faire les personnes remplacées ? En effet, toutes ne pourront pas trouver un autre travail. S'ils en retrouvent un, ce travail leur plaira-t-il ? Seront-ils bon dans leurs nouveaux travaux ? Auront-ils dû reprendre des études pour y arriver ? Seront-ils au moins aussi bien payés qu'avant ? De plus, nous pouvons nous poser des questions bien différentes : restera-t-il suffisamment de postes disponibles si nous en supprimons pour des robots ? Le taux de chômage va-t-il augmenter de façon exponentielle suite à la robotisation de l'industrie ? Quid de l'économie mondiale ?

« Selon l'Office for National Statistics (ONS), 1.5 millions de personnes en Angleterre ont un grand risque de perdre leur emploi en raison de la robotisation. Nous risquons de perdre 375 millions d'emplois dans le monde d'ici 2030. »

Nous pouvons donc nous demander si la robotisation va engendrer une refonte totale de métiers ou si elle va détruire toute l'économie mondiale. En effet, si le taux de chômage augmente, le pouvoir d'achat va diminuer et donc les Hommes consommeront moins. Pourtant, les industries seront équipées pour produire en masse. On voit un potentiel déséquilibre très clair. Evidemment, ce ne sont que des hypothèses et extrapolations. Aujourd'hui, nous n'avons pas encore fait face à un problème de cette ampleur.



Pour résumer, oui la robotisation peut être un atout considérable dans la protection de l'Homme et son travail au quotidien. Elle permet l'évolution de l'humanité d'un point de vue technologique certes, mais pas seulement. Cependant, les risques environnementaux, et sociaux sont réellement importants.

Nous allons donc nous charger de chercher une solution qui représenterait une solution éthique pour chacun, cadre et employés.

Les chiffres actuels sont très parlants. En Europe, notamment, « le nombre d'équipements robotique est de 10 pour 100 salariés en moyenne ». La robotisation est très avancée notamment dans l'industrie. On lui attribue les tâches que nous connaissons très bien, notamment dans les chaînes de productions. Pour cette fonction, elles sont installées depuis très longtemps et font suite, comme dit dans le premier paragraphe, et s'intègre à la volonté d'adopter la méthode du « Taylorisme » et du travail à la chaîne. Dans l'industrie, les robots ainsi que leur utilisation sont rentrés dans les mœurs et dans les habitudes, les robots ont été adoptés et ont apporté en productivité et en rentabilité. Ils sont là pour suppléer l'homme, lui éviter les tâches répétitives. Cependant, nous avons également vu l'arrivée de robots que l'on peut juger en trop, superflu, notamment dans le secteur tertiaire. Certes, ils ne sont pas directement utilisés dans l'industrie, mais les ingénieurs les ont conçus pour remplir certaines tâches, historiquement remplies par des employés.

Prenons l'exemple de la caisse enregistreuse. Sa première évolution a permis de suppléer les caissiers dans les calculs de coûts et dans la facilité d'obtenir le prix de chaque article. Désormais, nous voyons arriver dans notre paysage les « robots caisses automatiques ». L'arrivée de ces derniers a uniquement permis de réduire le nombre d'employés en caisse et donc de réduire la masse salariale. Ces caisses ne font ni gagner de temps aux clients, ni d'avantages aux employés. Ces gains sont purement économiques pour les patrons qui les mettent en place. Un autre exemple est le robot « IBM Watson Explorer », qui à lui seul a remplacé 34 salariés - soit 25% des effectifs - qui travaillaient dans une compagnie d'assurance japonaise. Dans ces deux exemples, un problème éthique se pose alors sur le patron qui se doit de se questionner sur sa préférence entre rentabilité de son entreprise et son côté humain. Un problème éthique se pose également au niveau de l'ingénieur qui a conçu ce robot : est-ce le bon choix que de créer des robots qui font perdre des emplois à certaines personnes ?

Nous pensons que, dans ce cadre, nous pouvons apporter une solution. Cette dernière serait de rester à l'état actuel de la robotisation. Ne pas en faire d'avantages. Les robots industriels ont certes fait perdre des emplois au moment où ils ont été implantés - nous avons tous eu notre cœur d'enfant brisé lorsque que nous avons vu le papa de Charlie, dans « Charlie et la chocolaterie », se faire remplacer par le robot qui place les bouchons de dentifrice automatiquement. Dans ce cas les patrons du père de Charlie n'ont pas vu le côté éthique de l'implantation de ce robot, car le père de Charlie venait de perdre son emploi. Cependant, ces robots ont permis d'éviter aux employés d'effectuer la même tâche ennuyeuse toute la journée. Ils ont un avantage certain sur la précarité de certains métiers et ont permis la création d'emplois liés à la maintenance de ces derniers. Déjà au moment de la mécanisation des chaînes de production nous avons vu des emplois supprimés et d'autres se transformer. Les ouvriers et les ingénieurs sont passés de travaux manuels et des travaux de surveillance. Le nombre d'ouvriers spécialisés a augmenté, tout en remplaçant les ouvriers de manœuvres.

Ces robots ont suivi le même chemin et ont donc supprimé des emplois qui ne nécessitaient pas de qualification et qui étaient accessibles à tout adulte demandeur d'emploi. Mais nous ne devons pas



oublier qu'aujourd'hui l'accès à certaines formations est plus facile et permet donc aux personnes sans qualifications de se former dans un domaine pour y exercer ensuite.

Il faut donc garder en tête que dans l'industrie, l'arrivée du robot a été une aubaine. Ils ont fait gagner en productivité et en compétitivité certaines entreprises en plein essor. Déjà au moment des 30 glorieuse, la mécanisation avait permis une réelle augmentation de la production et une évolution dans l'organisation du travail industriel. L'arrivée des robots a permis de faire croître davantage la production, mais également de gagner en précision sur certaines productions.

Dans le monde actuel certaines entreprises prennent le parti d'augmenter leur rentabilité à défaut de leur côté humain. D'autre font le choix éthique en ne prenant le robot que pour aider l'humain. C'est le cas, par exemple, de l'entreprise française LDLC. Ils utilisent les robots pour assister l'humain. Dans le cas de l'envoi de colis par LDLC, le robot choisi seul la taille du carton adéquat à l'importance de la commande du client et indique la commande aux préparateurs. Les préparateurs n'ont donc plus qu'à faire la commande et la placer dans le carton déjà préparé par la machine. Les patrons de LDLC mettent donc le robot au service de l'humain et veulent absolument garder cette éthique tournée vers l'humain. D'autres entreprises comme Amazon, ont déjà industrialisés et automatisés la préparation de commandes et on fait des énormes économies en coût de personnel.

Une partie de notre solution serait donc de proposer aux entreprises industrielles de choisir entre le côté éthique et le côté rentable. De demander aux ingénieurs de faire un choix entre piloter des machines ou manager des hommes et de ce fait garder un contact humain. Nous pourrions potentiellement inciter les gros industriels et leurs ingénieurs à privilégier l'homme pour certaines tâches manuelles de manière financière. Dans le monde de l'industrie, l'argent est maître. Tout ça sans pour autant leur demander de revenir en arrière et de revenir au travail d'humains à la chaîne.

Pour ce qui est en dehors du secteur de l'industrie, il faudrait arrêter maintenant avec la robotisation excessive. Il faudrait que l'ingénieur arrête de concevoir des machines qui ont pour simple but de remplacer l'humain.

Une autre partie de notre solution seraient que tous les ingénieurs soient sensibilisés aux questions éthiques qui les entourent et qui entourent leurs créations. Notamment les sensibiliser par des cours donnés en école d'ingénieurs. Le but de notre solution est qu'ils se posent une question simple : est-ce que le robot que je suis en train de créer va aider ou remplacer l'humain ? Nous pensons que si l'ingénieur est sensible à cette question et surtout à la réponse de cette dernière, des robots ne prendraient pas la place de serveurs en restaurant comme nous commençons à voir apparaître dans le paysage de la restauration. Des robots ne remplaceraient pas des hôtes d'accueils dans certains hôtels et garage.

Il serait nécessaire que les robots créés par les ingénieurs viennent en aide à l'homme pour les tâches éreintante et non pour supprimer encore des emplois et de faire devenir paresseux les hommes et femmes. Alors bien-sûr l'ingénieur n'arrêterait pas de travailler sur les robots, mais il travaillerait plutôt à améliorer les robots industriels. Suivre les nouvelles technologies, augmenter la fiabilité. Aux vues des améliorations de composants aujourd'hui, les limites technologiques des robots actuels ne seront pas les mêmes que les robots de demain. Et bien sûr l'ingénieur a son rôle à jouer sans pour autant poser de problèmes éthiques car il n'améliorerait que ce qui a déjà été mis en place.

La dernière partie de notre solution serait un travail sur nous tous, consommateurs. Il serait idéal que nous n'utilisions pas par exemple les robots caisse enregistreuse. Que nous n'utilisions pas ou ne consommons pas les produits des industriels qui ne font appel qu'à la robotique dans leur production. Le but serait que nous soyons tout plus sensible à l'humain dans notre mode de consommation.



Notre solution aurait des répercussions positive également sur l'éthique environnementale des ingénieurs. En limitant la robotisation et en améliorant les robots industriels cela pourrait limiter les consommations en ressources. Limiter la robotisation permettrait d'éviter l'utilisation et la surconsommation de matière première. Améliorer les robots industriels permettrait à l'ingénieur de travailler et d'implémenter des composants moins énergivores dans les robots industriels gourmand en électricité. Mais aussi cela permettrait de se pencher sur le recyclage des premiers robots arrivant en fin de vie.

Pour finir nous pensons, par la solution que nous proposons, que l'ingénieur doit travailler pour le bien de l'homme et non pour le remplacer.



BIBLIOGRAPHIE

1^{ère} source : CNRTL, Définition de la « Robotisation ». [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnrtl.fr/definition/robotisation>

2^{ème} source : EL HAJJ MOHAMED, « Quelle éthique pour la robotique ? », Technique de l'ingénieur, 15/01/2021. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/quelle-ethique-pour-la-robotique-88101/#:~:text=C'est%20dans%20cet%20esprit,amiti%C3%A9%20avec%20l'Homo%20sapiens%E2%80%A6>

3^{ème} source : Mme Marie MERCIER et M. René-Paul SAVARY, « Demain les robots : vers une transformation des emplois de service », SENAT, 28/11/2019. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.senat.fr/notice-rapport/2019/r19-162-notice.html>

4^{ème} source : Tristan Gaudiaut, « Les pays les plus robotisés au monde ». Statista, 12/11/2021. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://fr.statista.com/infographie/15793/industries-les-plus-automatisees-densite-robots-industriels-par-pays/>

5^{ème} source : Anne-Sophie Dubey, Caroline Granier et Susana Sánchez Restrepo, « La robotique collaborative comme moyen de soulager l'opérateur », La presse des mines, 16/09/2020. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.pressesdesmines.com/produit/collaborer-avec-la-machine-quels-changements-pour-loperateur/>

6^{ème} source : David Bême, « La chirurgie robotique prend un nouvel essor en France ». Doctissimo, 13/10/2020. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.doctissimo.fr/sante/grands-dossiers-sante/robots-medecine/robot-chirurgical-chirurgie-robotique-france>

7^{ème} source : « Qu'est-ce que le taylorisme », Vie Publique, 30/09/2019 [Consulté le 26/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.vie-publique.fr/fiches/270751-quest-ce-que-le-taylorisme#:~:text=Le%20taylorisme%20est%20une%20m%C3%A9thode,que%20le%20salaire%20a%20rendement.>

8^{ème} source : Laurent Rollet « Petit manuel d'éthique appliquée » [Consulté le 25/01/2022].



9^{ème} source: Sean White, Andrea Lacey, Anna Ardanaz-Badia. «The probability of automation in England: 2011 and 2017». ONS. 25 March 2019. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/articles/theprobabilityofautomationinengland/2011and2017>

10^{ème} source : Daron Acemoglu, Pascual Restrepo. 2020. «Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. » [pdf]. MIT. [Consulté le 26/01/2022].

11^{ème} source : Pierre Binder.2015. « Analyse d'Eco-conception de deux robots : KUKA 270 et IRSbot-2 ». [pdf]. [Consulté le 28/01/2022]. Disponible à l'adresse : <http://pagesperso.ls2n.fr/~briots/ERC/RapportIRCCYN-003Modif3.pdf>

12^{ème} source : Raja Chatila. 1 février 2019. « Intelligence Artificielle et Robotique : Quelle éthique ? » [pdf].CNRS[Consulté le 25/01/2022].

13^{ème} source : François Bourguignon. « La robotisation, un effet ambigu sur l'emploi. Les Echos ». 18 octobre 2018. [Consulté le 25/01/2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.lesechos.fr/tech-medias/intelligence-artificielle/la-robotisation-un-effet-ambigu-sur-lemploi-142232>

14^{ème} source : Julie Borrás. » La robotisation et l'intelligence artificielle au travail, mais de qui ? » 9 février 2018. [Consulté le 27/01/2022]. Disponible à l'adresse : <HTTPS://WWW.PRAECONSEIL.COM/1164-2/>