

## Veille technologique : Robotique

### Qu'est-ce que la veille technologique ?

La veille technologique est une activité qui met en œuvre des techniques d'acquisition, de stockage et d'analyse d'informations, concernant un produit ou un procédé, sur l'état de l'art et l'évolution de son environnement scientifique, technique, industriel ou commercial, afin de collecter, organiser, puis analyser et diffuser les informations pertinentes qui vont permettre d'anticiper les évolutions, et qui vont faciliter l'innovation.

### Pourquoi avoir choisis ce sujet ?

J'ai choisi ce sujet car l'IA et plus particulièrement la robotique est un sujet particulièrement intéressant, et c'est un domaine avec une possibilité de recherche, d'innovation important.

### Qu'est-ce que la robotique ?

Ensemble des domaines scientifiques et industriels en rapport avec la conception et la réalisation de robots. Au contraire du terme *informatique*, forgé de toutes pièces en France, *robotique* vient de l'anglais *robotics*, imaginé par le romancier Isaac Asimov et popularisé par un livre publié en 1942, (*Runaround*) dans lequel il décrit les « trois lois de la robotique ».

Présentation des trois lois :

- loi numéro 1 : un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger.
- loi numéro 2 : un robot doit obéir aux ordres que lui donne un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi.
- loi numéro 3 : un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

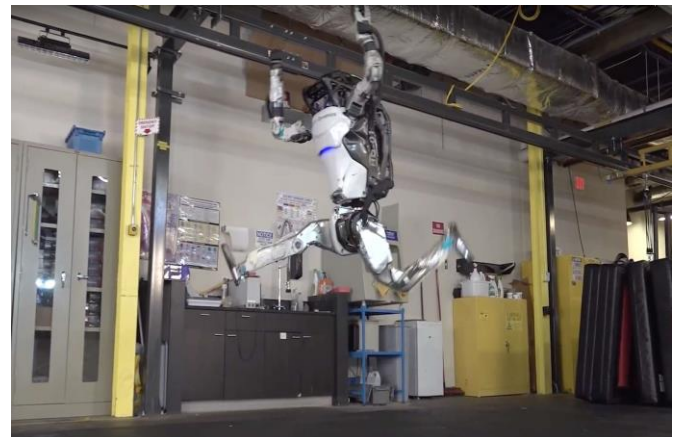
En effet, Isaac Asimov a lutté toute sa vie contre la peur qu'inspiraient la science et la technologie, en particulier les robots. Il trouvait les histoires de révoltes de robots et de monstres cybernétiques ridicules. Pour lui, les robots n'étaient que des machines, certes sophistiquées, mais n'ayant pour objectif que d'effectuer les tâches pour lesquelles les ingénieurs les avaient conçues. Afin de s'assurer de leur fidélité et d'éviter tout danger pour l'Homme, les trois lois devaient être intégrées au plus bas niveau du « *cerveau positronique* » (selon les termes d'Asimov) des robots, garantissant ainsi leur inviolabilité.

Au cours du cycle des livres sur les robots, une loi zéro, qui prendra une importance considérable, sera instituée par deux robots, R. Giskard Reventlov et R. Daneel Olivaw, dans la nouvelle *Les Robots et l'Empire*. Cette Loi zéro placera ou tentera de placer la sécurité de l'humanité avant celle d'un individu. Cependant, cette loi n'est pas codée au niveau matériel des cerveaux positroniques, à la différence des trois premières, et elle est une loi de type logiciel, puisque « déduite » par le robot R. Giskard Reventlov.

## Acteur Majeur

Boston Dynamic est un acteur majeur dans la construction, l'ingénierie de robots humanoïdes.

Ce fleuron de la robotique sont bien connues des internautes : Boston Dynamics les présente régulièrement dans des vidéos à couper le souffle. La dernière en date, publiée fin septembre 2019 montre un de ses robot « Atlas » en train de faire des figures, des roulades, un vrai gymnaste !



<https://www.youtube.com/watch?v=sBBaNYex3E>

Depuis plusieurs années, des images témoignant des prouesses technologiques de ses créations. Chaque film, qui met en scène différents robots très avancés, déclenche d'innombrables réactions, de l'émerveillement à l'effroi, en passant par la compassion.

Boston Dynamics demeure assez discrète. Cette entreprise est née en 1992, dans les couloirs du prestigieux Massachusetts Institute of Technology (MIT), Orientée sur les robots à destination militaire en collaboration avec l'armée américaine, mais ce n'est qu'en 2009 qu'elle s'est faite largement connaître du grand public avec Big Dog. La vidéo de ce robot quadrupède a glacé le sang de nombreux internautes : avec son allure de chien sans tête et son bourdonnement infernal, Big Dog se déplace vaillamment sur des terrains complexes, en transportant de lourdes charges.

SoftBank Robotics Europe est la filiale d'une société de robotique japonaise parmi les leaders mondiaux dans le domaine de la robotique humanoïde, notamment dans la sphère professionnelle.

L'entreprise, d'origine française, a développé plusieurs modèles de robots, dont notamment les humanoïdes NAO, Romeo, puis Pepper après son rachat par le groupe Japonais SoftBank. Cette « famille de robots » présente plusieurs objectifs : NAO est tourné vers la programmation, l'enseignement et la recherche, Romeo est destiné à l'aide aux personnes et Pepper aux relations clients ou usagers.

NAO a été présenté au public pour la première fois en fin 2006.

Selon la communication officielle, la vision de la société est centrée sur la volonté de fabriquer des robots pour le bien des hommes, avec comme objectif final de commercialiser ses robots au grand public en tant que « nouvelle espèce bienveillante à l'égard des humains ».

<https://www.softbankrobotics.com/emea/fr/nao>



## Différents domaines d'application

Il y a aussi bien d'autres domaines que militaire, par exemple celui du BTP :

En intervenant sur tous types de chantiers, les robots diminuent la pénibilité du travail et augmentent la productivité.

L'automatisation gagne les chantiers. Pour réduire la pénibilité du travail, assurer la sécurité, voire accroître leur productivité, les entreprises peuvent désormais compter sur un large éventail de technologies conçues pour les assister. Twinswheel a ainsi développé un droïde qui « *seconde l'opérateur dans ses tâches logistiques* », explique Vincent Talon, le cofondateur de cette start-up lyonnaise. Décliné en trois modèles, ce caisson intelligent sur roues supportant de 60 à 300 kg, et même plus selon les versions, achemine le matériel jusqu'à un point donné.

Il est équipé d'un système lidar, de six caméras 2D et d'une caméra 3D ainsi que de capteurs d'ultrasons, qui lui permettent de se déplacer sans encombre de façon plus ou moins autonome. L'opérateur peut le programmer en autonomie complète ou lui demander de le suivre (mode « follow me »). Il a aussi la possibilité de le contrôler à distance via le Wi-Fi, la 4G et bientôt la 5G. En mode « follow me », le droïde fonctionne par reconnaissance d'images. « On effectue un tracking dix fois par seconde. C'est-à-dire que l'on vérifie la position et l'identité de la personne suivie toutes les 100 millisecondes », précise Vincent Talon. Dans cette configuration, le robot ne dépasse pas 6 km/h pour respecter les réglementations, mais atteint 12 km/h s'il est seul.

## Un exosquelette prévu pour 2020

L'entreprise Sarcos Robotics vient de dévoiler son nouveau Guardian XO, un exosquelette conçu pour assister l'être humain dans des tâches qui nécessitent généralement la force de plusieurs personnes. La firme a préparé pour l'occasion une démonstration où quelques chanceux ont pu tester un bras de l'exosquelette et voir la combinaison complète en action avec des charges lourdes.

Le Guardian XO est un exosquelette robotique avec 24 degrés de liberté, capable de soulever jusqu'à 90 kilogrammes. L'appareil divise le poids pour son opérateur par 20, donnant l'impression alors de soulever seulement 4,5 kilogrammes. Grâce à deux batteries de 500 wattheures, il dispose d'une autonomie d'au moins deux heures pour une utilisation intensive et pouvant aller jusqu'à huit heures. Les batteries sont échangeables à chaud, permettant ainsi de tenir toute la journée.



<https://www.youtube.com/watch?v=zLWuHo63C8k>

## Perte d'emploi du aux robots

Pour la première fois, des chercheurs se sont penchés sur l'impact passé de la robotisation sur l'emploi, et non sur ses conséquences à venir. Selon deux économistes du MIT et de l'université de Boston, entre 1990 et 2007, un robot a été introduit pour 1 000 salariés aux États-Unis (1,6 en Europe de l'Ouest), entraînant la disparition de 5,6 emplois par robot. Principalement touchés : les ouvriers des industries manufacturières et les salariés les moins diplômés. Au total, entre 360 000 et 670 000 emplois auraient été supprimés, ce qui reste limité. Mais les chercheurs mettent en garde. Vu la forte croissance annoncée de la robotisation, l'impact sur l'emploi devrait être plus important à l'avenir. Plus révolutionnaire, les auteurs réfutent l'idée très répandue de destruction créatrice. Selon eux, la robotisation n'a pas entraîné de création massive d'emplois qualifiés, sauf dans la finance, dans le secteur public et dans les industries non robotisées. Une alerte pour l'économie américaine, alors que

le ministre des Finances américain a récemment déclaré que l'intelligence artificielle ne serait un sujet que dans cinquante ou cent ans...



*Voici un graphe qui montre le nombre de robots industriels vendu chaque année dans le monde.*

## Cobotique

La cobotique ou robotique collaborative désigne l'interaction entre l'opérateur humain et un système robotique.

Le « cobot » assiste l'opérateur dans la réalisation de tâches pénibles et améliore la productivité de l'entreprise. Utilisée dans l'industrie depuis une vingtaine d'années, cette technologie se développe dans de nombreux secteurs.

Les robots industriels ont été longtemps séparés des opérateurs pour des raisons de sécurité. Les technologies évoluent et tendent à privilégier les robots collaboratifs qui travaillent sans risques, aux côtés des humains. Ces avancées impactent l'industrie mais également des secteurs non-industriels et domestiques. Moins coûteux que les robots industriels traditionnels, leur vocation est d'aider l'humain dans les tâches les plus pénibles en toute sécurité.

Il existe trois grands types de "cobots" : les robots collaboratifs pilotés par un opérateur à proximité immédiate du système, les cobots commandés à distance et les exosquelettes (structures électromécaniques qui assistent l'opérateur dans son effort). Selon un article du Monde, daté du 25 mars 2018 et consacré à la modernisation de l'appareil de production français, les investissements dans les robots industriels ont augmenté de 30 % en 2017 (source : Symop).

Certains fabricants assurent un retour sur investissement inférieur à une année et des gains de productivité pouvant atteindre 35 %. L'International Federation of Robotics (IFR) dans son

étude 2018 The impact of robots on productivity, employment and jobs estime que plus de 300 000 robots collaboratifs seront vendus entre 2016 et 2019. Cette évolution concernera les robots d'assistance au port de charges lourdes, les exosquelettes qui soutiennent les processus de production ainsi que la catégorie des véhicules automatisés qui devraient se développer à la fois dans les usines et les entrepôts mais également dans les hôpitaux.

Cette technologie n'est pas sans danger si la conception ergonomique est négligée. Deux défis se présentent : assurer la sécurité de l'opérateur et coordonner l'humain avec le cobot.

Les industriels ne semblent pas totalement convaincus des apports de la cobotique. C'est ce que montre l'INRS dans une enquête présentée en mars 2018 dans la revue "Hygiène et sécurité" : "Robotique collaborative : perception et attentes des industriels". Si la majorité des personnes interrogées estiment que la robotique collaborative peut améliorer la production et la flexibilité, seuls les industriels ayant déjà investi dans la cobotique y voient un impact positif sur la prévention des troubles musculosquelettiques.

L'enquête permet d'identifier quelques freins à de potentiels investissements : l'augmentation des distances de sécurité ne permet pas la réduction des espaces de travail ; "la limitation des vitesses de déplacements ou la diminution de la charge utile" apparaissent insuffisantes ; "les arrêts ou les ralentissements intempestifs" (des cobots) peuvent entraîner des baisses de productivité.

Risques de piratage :

Invitant les fabricants de robots industriels à mettre en œuvre des mesures de cybersécurité efficaces, les chercheurs en sécurité de la startup espagnole Alias Robotics ont démontré une attaque Proof of Concept consistant en un ransomware spécifiquement destiné aux robots industriels collaboratifs.

Les hackers (pirates informatiques) éthiques d'Alias Robotics ont publié un article décrivant à quel point il est facile de créer et de déployer des ransomwares de Cobots ou robots industriels sur le robot UR3 de Universal Robots, les Cobots (Robot Collaboratif) les plus vendus au monde.

« Trop de fabricants de robots bénéficient de nos jours de la sécurité liée à leur manque de notoriété. Beaucoup s'en tiennent à une position irresponsable en ce qui concerne la cybersécurité, affirmant que leurs « robots sont ouverts pour faciliter l'intégration dans un système » et évitent d'inclure des fonctionnalités de sécurité qui protégeraient les utilisateurs et les opérateurs de robots », explique Víctor Mayoral-Vilches, CTO chez Alias Robotics.

Malgré ces freins il reste tout de même des exemples de réussite concernant l'intégration de la cobotique dans les usines :

En effet, Uniqlo a automatisé e, fin début janvier 2020 intégralement son entrepôt phare à Tokyo. Selon un récent article du Financial Times, le propriétaire d'Uniqlo — le géant du prêt-à-porter Fast Retailing — s'est associé à Mujin, une start-up japonaise qui développe des

robots industriels, pour créer un nouveau robot à deux bras capables de plier des t-shirts et de les placer dans une boîte pour les envoyer aux clients. Jusque-là, cette tâche ne pouvait être effectuée que par un humain.

C'est une innovation importante car elle pourrait permettre à cette usine, qui a déjà remplacé 90 % de ses travailleurs par des robots, de mettre en place un processus entièrement automatisé. Dans une interview pour le Financial Times, un dirigeant de Fast Retailing, spécialisé dans le développement de la chaîne d'approvisionnement, a souligné l'importance de ce type d'innovations au Japon aujourd'hui. "Cela devient extrêmement difficile d'embaucher des ouvriers, et c'est beaucoup plus difficile que ce que les gens pensent", a déclaré Takuya Jimbo, vice-président exécutif de Fast Retailing. "Nous devons ouvrir la voie et continuer à essayer des choses et à faire des erreurs car seules les entreprises qui s'adaptent et changent leur business model pourront survivre."

Au pays du Soleil-Levant, la pénurie de main-d'œuvre, causée par le vieillissement de la population, devient problématique pour les industriels qui se tournent de plus en plus vers l'automatisation. À terme, Uniqlo envisage de robotiser l'ensemble de ses entrepôts au Japon mais aussi à l'étranger, y compris en France, ce qui provoquera inévitablement la mise au chômage technologique d'une grande partie des employés.

La technologie au service de la santé :

Pour faire face à la pandémie COVID-19, deux entreprises accompagnées par le BIC Innov'up, INNOWTECH et STERIXENE se sont associés avec trois autres sociétés, SIREA, FADILEC et ALFILEO pour développer une solution innovante et pertinente pour la désinfection des locaux.

En mutualisant leur savoir-faire en robotisation, automatisme, gestion de l'énergie et IoT et en s'appuyant sur les compétences de STERIXENE pour l'élimination de virus et bactéries, ces cinq entreprises se proposent de mener un projet collaboratif consistant à développer un robot de désinfection de l'air et des surfaces. Il sera capable de se déplacer de façon autonome, sans fil, et de réaliser des opérations de désinfection tout en communiquant avec l'opérateur. Le robot doit permettre de répondre aux besoins d'aseptisation des locaux à usages médicaux, professionnels ou destinés à accueillir du public.

L'objectif est d'assurer une désinfection de l'air ambiant et des surfaces (sols, murs, équipements, mobiliers) pour la sécurité du personnel médical et des patients, mais également sur des sites industriels ou les locaux commerciaux et bureaux exposés. L'usage de cette technologie pourrait ensuite être étendu aux espaces publics, y compris les stations de métro et rames de métro.

Chaque maillon qui compose cette technologie ont été développées, testées et validées et ont déjà fait leurs preuves par le passé. INNOWTECH apporte toutes les technologies robotiques et les développements pour l'autonomie du robot. STERIXENE apporte quant à

elle ses compétences en désinfection par lampe de type LEDs ultra-violet. Les essais en laboratoire seront réalisés dans les locaux de STERIXENE.

Le groupement d'entreprise a proposé cette solution innovante pour un financement dans le cadre de l'appel à projets du Ministère des armées, lancé par l'Agence Innovation Défense et d'un appel à projet européen DIH-HERO, destinés à financer des projets de robotique dans le milieu médical. Ce robot sera testé dans les semaines à venir dans des locaux médicaux et industriels en s'appuyant sur des partenaires locaux.

### **Pour conclure**

La robotique est une technologie intéressante qui peut remplacer l'humain dans certains domaines, particulièrement les emplois non qualifiés et redondants.

Cela permet d'éviter la pénibilité au travail, mais peut avoir de l'impact sur l'emploi.

Les domaines touchés sont notamment le BTP, l'agriculture, la médecine, l'éducation, le militaire...