

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale

Ingegneria della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica

Tesi di Laurea Magistrale

De la chaine logistique à l'humain : l'impact de l'industrie 4.0 et des nouvelles technologies.



Relatore

Prof. Cavatorta Maria Pia

Candidato

Chiabai Eugénie

Table des matières

I. Contexte.....	4
1. Les nouvelles technologies	4
2. L'entrepôt	6
3. Des avancées à tous les niveaux	8
II. Les aspects positifs des nouvelles technologies	14
1. BIG data : meilleur tri des données.....	14
2. Gain de temps et optimisation des espaces	16
3. Bien être de l'homme : cobotique	18
III. Les aspects négatifs des nouvelles technologies.....	21
1. Quels sont les inconvénients du Big Data ?.....	21
2. La dépendance	23
IV. Mon expérience chez L'Oréal	25
1. Présentation de L'Oréal.....	25
2. Les avancées technologiques dans les entrepôts de l'Oréal	27
3. Ma contribution	30
Conclusion	32
Bibliographie	33

De nos jours, les échanges internationaux sont de plus en plus nombreux, nous consommons de plus en plus et voulons tout le plus rapidement possible.

La chaîne logistique joue un rôle clé dans cette surconsommation. Elle doit être de plus en plus flexible, agile et réactive pour traiter de plus en plus de flux tout en veillant au bien-être de ses salariés.

Les nouvelles technologies sont présentes dans toutes les parties de cette chaîne logistique et nous allons ici nous intéresser plus particulièrement aux entrepôts.

L'e-commerce prenant de plus en plus une grande ampleur, le Big Data est devenu un point clé pour la gestion d'un entrepôt. Il ne faut plus seulement stocker les données informatiques, il faut maintenant les traiter et les analyser afin de les optimiser.

Les stocks eux, doivent être optimisés afin de stocker le moins possible et être disposés de manière stratégique afin de ne pas perdre de temps. Des objets connectés permettent de connaître le niveau de stock en temps réel.

Afin de préparer les commandes rapidement, les produits doivent être déplacés vite et stratégiquement. La mise en place de robots aide à cette tâche.

Enfin, concernant la manutention, tout le travail de préparation des colis doit être optimisé et de plus en plus de robots, convoyeurs, chariots à guidage autonome sont mis en place. De plus, afin de protéger et d'aider le travail des préparateurs, l'ergonomie et des aides comme l'exosquelette sont de plus en plus utilisés dans les entrepôts.

On peut donc se demander comment s'effectue ce changement dans les entrepôts et quels en sont les impacts pour la Supply Chain et les hommes.

Dans ce travail, je vais développer chacun de ces points puis je mettrai ces arguments en relation avec l'entreprise L'Oréal où j'ai eu la chance de réaliser mon stage.

I. Contexte

1. Les nouvelles technologies

La première révolution industrielle date du 18^{ème} et 19^{ème} siècle et concerne le secteur des mines, du textile, des chemins de fer etc. Dans les usines, cette révolution correspond à l'utilisation des machines à vapeur pour faire fonctionner les moteurs des machines.

Des nouvelles découvertes ont permis l'apparition de la seconde révolution industrielle dans les années 1890 avec dans des domaines novateurs comme la chimie, la pharmacie, l'automobile, l'aviation. Dans les usines, les machines ne sont plus à vapeur mais électriques. C'est aussi la mise en place du taylorisme et l'apparition du travail à la chaîne. Cette révolution permet de faire travailler des personnes peu qualifiées et une production de masse.

Enfin, dans les années 1950 à 1970, une troisième révolution industrielle est marquée par l'apparition notamment de l'informatique, des robots, des automates et des machines à commandes numériques. Ces apparitions permettent l'automatisation de plusieurs tâches ce qui va soulager les ouvriers pour les tâches les plus difficiles.

Depuis, les demandes des consommateurs augmentent de plus en plus, ils sont plus exigeants en matière de qualité, de coûts, de temps. C'est ici qu'apparaît la quatrième révolution industrielle aussi appelée industrie 4.0. Cette révolution est différente des anciennes, elle modifie totalement notre mode de vie. Elle implique la politique, le secteur privé et le secteur public.

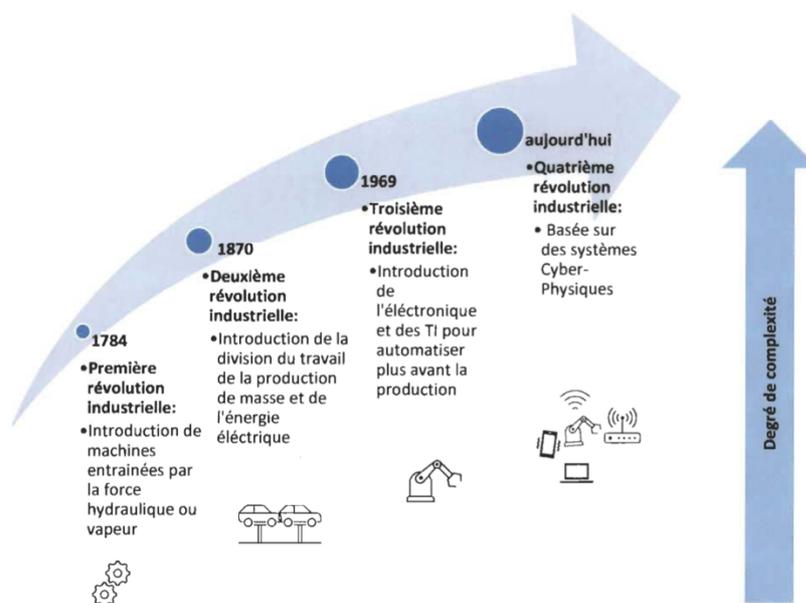


Figure 1: la quatrième Révolution Industrielle (*10)

Le terme d'industrie 4.0 a été énoncé pour la première fois en Allemagne, au Forum mondial de l'Industrie de Hanovre en 2011. Le 4 correspond à la quatrième révolution industrielle. Le concept général de l'industrie 4.0 est la numérisation des usines. L'usine se transforme avec des objets connectés entre eux qui communiquent facilement et rapidement.

Pour résumer :

- Vers 1780 : Industrie 1.0 mécanisation
- Vers 1870 : industrie 2.0 électrification
- Vers 1970 : industrie 3.0 automatisation
- Vers 1980 : industrie 3.5 mondialisation
- Aujourd'hui : industrie 4.0 numérisation

Cette révolution a donc un impact sur les consommateurs car ils veulent des produits de plus en plus personnalisés et ces technologies sont capable d'analyser ces besoins, de les définir et de les prévoir.

Elle a aussi un impact sur les coûts, avec des prévisions de grande ampleur, elles permettent d'éviter les pertes, des productions inutiles et donc aussi une optimisation du stockage des marchandises.

De plus, concernant le travail des ouvriers, ces nouvelles technologies permettent d'améliorer les conditions de travail et de diminuer la pénibilité de certaines tâches.

D'un point de vue écologique, l'industrie 4.0 a pour objectif de réduire la consommation d'énergie. En France, le secteur industriel génère à lui seul 17,8% des gaz à effet de serre. La transition industrielle s'accompagne donc d'une transition écologique. Les entreprises se servent de ces nouvelles technologies pour les aider à réduire leur impact sur l'environnement.

Je développerai dans une prochaine partie les plus grandes nouvelles technologies de l'industrie 4.0.

2. L'entrepôt

Les entrepôts sont des installations plus ou moins grandes dans lesquels des marchandises entrent, sont stockées puis sortent. Les marchandises proviennent généralement d'un fournisseur ou d'un site de fabrication et sont ensuite envoyées vers des usines, des magasins ou des clients.

Il existe différents types d'entrepôts selon la nature des produits (volume, matériaux, poids...), selon le lieu ou encore selon le flux des matériaux (entrepôts de stockage, intermédiaires, de stockage...).



Schéma représentant un entrepôt selon l'entreprise Provost, (LEADER FRANÇAIS DU RAYONNAGE, DE LA MANUTENTION ET DE L'AMÉNAGEMENT DES ENVIRONNEMENTS DE TRAVAI). (*11)

Comme schématisé sur la photo, un entrepôt est composé de plusieurs zones. L'explication de ces zones est importante pour comprendre par la suite où sont développées certaines technologies et dans quel but.

Un entrepôt est divisé en sept zones principales :

- Zone de chargement et déchargement : cette zone sert à la réception et à l'expédition des marchandises. Cette zone permet un accès direct aux véhicules de transport des marchandises.

- Zone de réception des marchandises : les marchandises, une fois réceptionnées, sont envoyées dans cette zone afin de subir un contrôle quantitatif et qualitatif. Elles sont ensuite classées pour être envoyées vers une autre zone de l'entrepôt.
- Zone de reconditionnement : certains entrepôts sont dotés de zone de reconditionnement afin de reconfigurer les marchandises en une taille différente pour s'adapter aux conditions de stockage.
- Zone de stockage : c'est la zone la plus importante de l'entrepôt et généralement la plus grande. C'est aussi la zone la plus complexe car il faut stocker les marchandises de manière stratégique en fonction de leur rotation. Le stockage doit aussi être optimal en fonction de la superficie, aussi bien au sol qu'en hauteur.
- Zone de picking ou zone de préparation de commandes : c'est la zone dans laquelle le produit est préparé pour sa future expédition. Les processus comme l'emballage, l'étiquetage et la palettisation y sont effectués.
- Zone d'expédition : les marchandises sont soumises à un contrôle et une vérification avant d'être expédiées.

Une bonne gestion d'un entrepôt est primordiale. Il faut qu'il soit performant pour assurer une bonne gestion de la chaîne logistique.

Certains points clés sont à prendre en compte pour cette gestion comme le contrôle du stock afin d'anticiper les ruptures, les gaspillages mais aussi l'hygiène selon les produits stockés. L'espace est aussi un point très important car il est coûteux. Il faut donc l'optimiser au maximum : un stockage stratégique permet une réduction d'espace et il faut aussi laisser suffisamment d'espace pour la manutention, le chargement et le déchargement des marchandises.

Pour bien gérer un entrepôt, il faut tout d'abord définir une stratégie selon les besoins : nombre de commandes par jour, type de produits, préparation de la marchandise... Ensuite il faut bien structurer l'aménagement de l'entrepôt selon les zones définies ci-dessus. Chaque zone a sa fonction et le but est que chaque zone puisse communiquer avec la suivante de manière stratégique et logique.

Un autre point important est l'optimisation du stockage en fonction de leur taux de rotation et aussi de leurs spécificités (taille, poids, produits dangereux...).

Enfin, pour qu'un entrepôt fonctionne correctement, il faut fournir un cadre de travail adapté, sécurisé et agréable aux employés. Les deux objectifs principaux sont de limiter le port de charges lourdes et de limiter les déplacements inutiles.

3. Des avancées à tous les niveaux

La technologie évolue dans notre monde de façon fulgurante. Cette évolution apporte son lot de changement dans notre économie ainsi que dans la transformation des emplois et des compétences.

La transformation la plus impressionnante de ces dernières années est la transformation numérique. La course à la productivité touche tous les secteurs industriels. Les plateformes numériques qui se développent sont en train de modifier totalement les relations entre les fournisseurs, les clients, les travailleurs...

De plus, à la suite de la crise du covid, le e-commerce qui était déjà en évolution a explosé. Les consommateurs étant confinés, ne pouvant plus aller dans les magasins, ont pris l'habitude de tout commander sur internet que ce soit dans le secteur alimentaire, l'achat de vêtements, l'achat d'électroménager...

Selon FevadiCE, les ventes sur internet ont atteint 112 milliards d'euros en 2021, soit 8,5% de plus par rapport à 2019. Comme nous le montre ce graphique représentant le chiffre d'affaires du e-commerce de 2005 à 2021 en France.

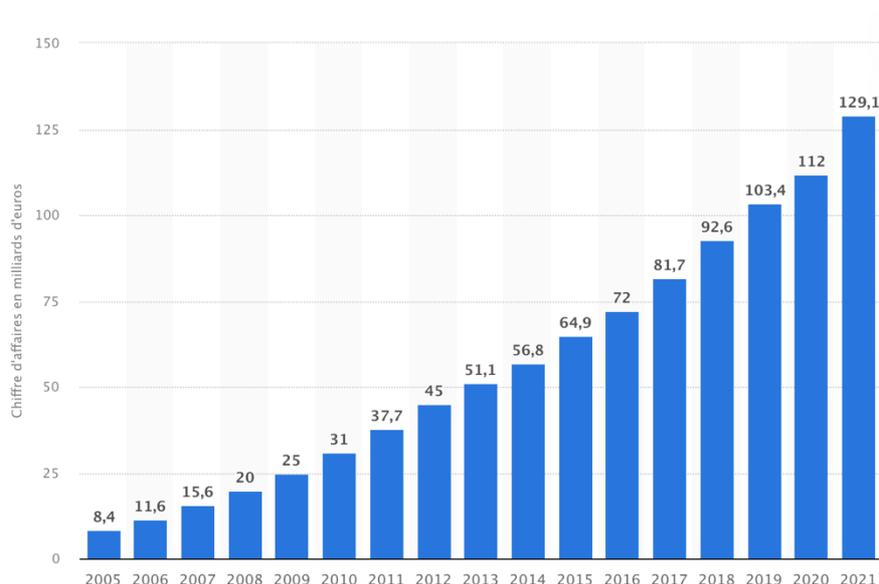


Figure : Statista Research Department, 6 avr. 2022 (*1)

En 2022, les grandes évolutions technologiques continuent de se développer :

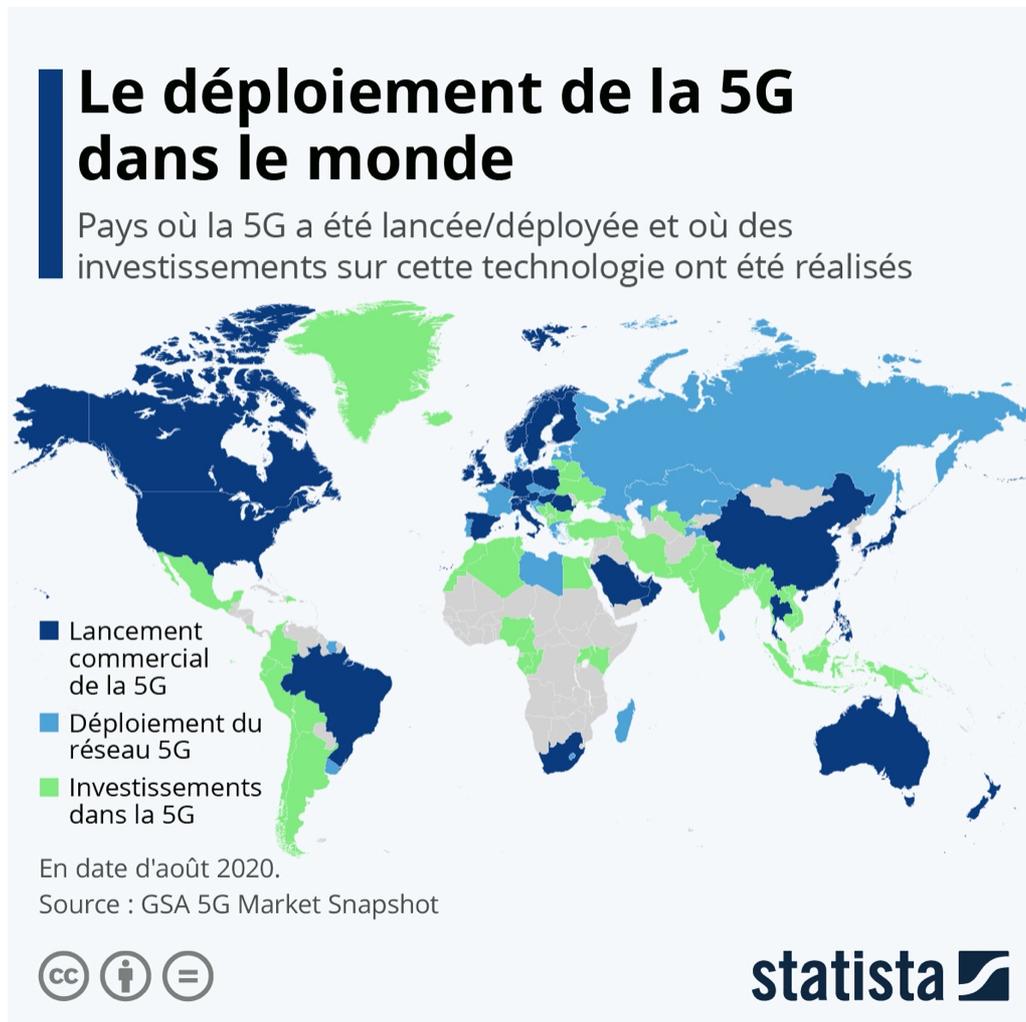


Figure : Statista 202, déploiement de la 5G dans le monde (*1)

Le réseau 5G qui est la cinquième génération du réseau mobile. Contrairement à la 4G qui nous permet d'atteindre 1 Gbit/s en download, la 5G va nous permettre d'en atteindre 20. Cette nouvelle technologie va donc nous permettre d'avoir une amélioration de la vitesse de transmissions des données mais elle a aussi d'autres avantages comme la faible latence avec une interactivité en temps réel des services utilisant le cloud. La 5G permettra aussi une faible consommation électrique.

Dans la Supply Chain, ce déploiement de la 5G aidera pour la collecte, le traitement et le partage des flux de données qui sont traités concernant les commandes en cours ou l'état des stocks par exemple. C'est un moyen encore plus sécurisé de traiter ces données.

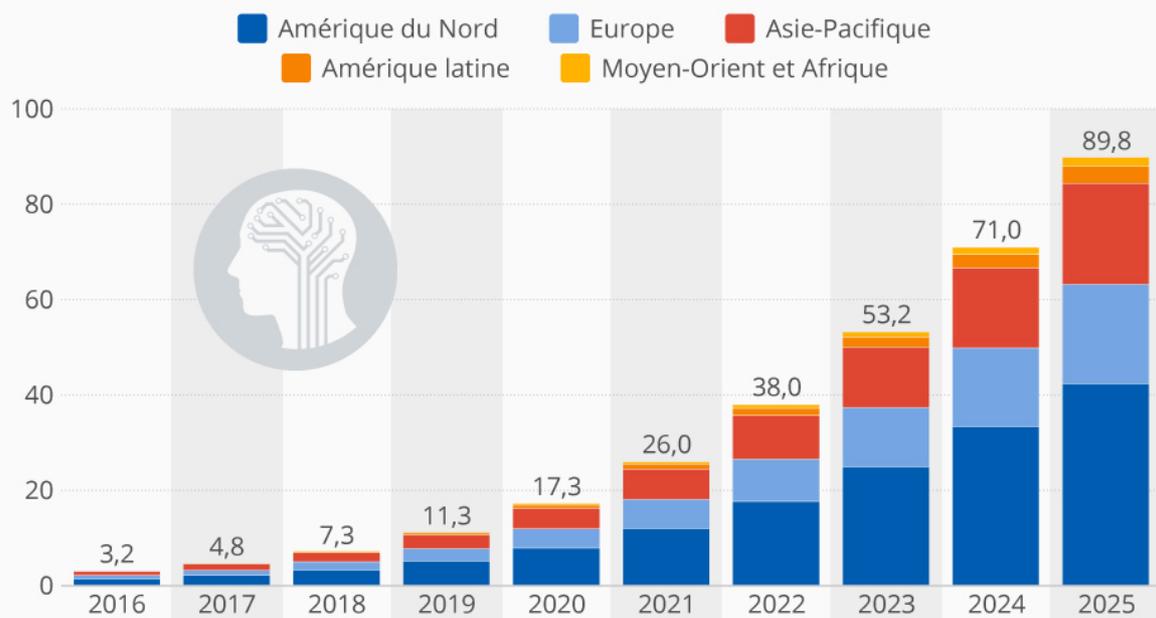
De plus, ce nouveau réseau va aider dans le suivi des marchandises avec un tracking et des capteurs IoT par exemple.

D'autres points seront améliorés comme l'optimisation des trajets dans les entrepôts et en dehors ou encore la sécurité des entrepôts. En effet la 5G peut servir, si un entrepôt est filmé, de traiter le flux de vidéos de manière plus rapide par exemple.



L'IA, un marché qui vaut des milliards

Chiffre d'affaires généré par l'intelligence artificielle dans le monde, en milliards de dollars *



* Estimation.
@Statista_FR Source : Tractica

statista

Statista : évolution du montant estimé du CA généré par l'intelligence artificielle dans le monde (*1)

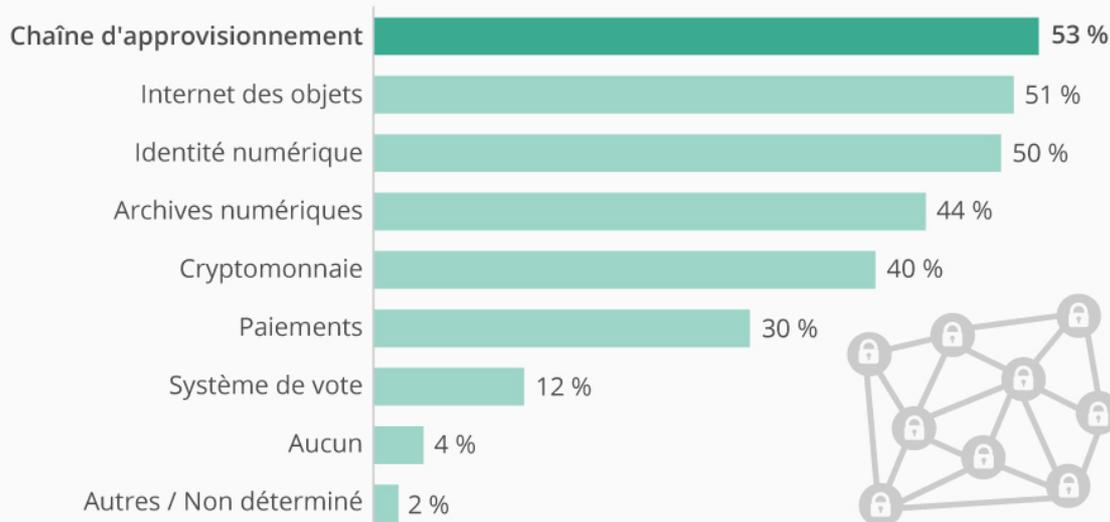
L'intelligence artificielle, qui se développe déjà depuis une dizaine d'années va continuer de se développer dans tous les secteurs, au quotidien et au travail. Cette nouvelle technologie est déjà développée en matière de reconnaissance d'images et de voix, d'applications de navigation, d'assistants personnels pour les téléphones etc... Avec l'apparition de la 5G, ce marché va être boosté.

Dans les entrepôts, l'intelligence artificielle est aussi de plus en plus présente. Elle peut être utile dans la réception des commandes, le processus de préparation des commandes ou encore dans le transport des marchandises. Elle permet de piloter l'intégralité du système logistique.



La Blockchain au service du commerce international

Sur quelles applications de la Blockchain votre entreprise travaille-t-elle ?*



@Statista_FR

* Part des répondants dont les entreprises travaillent sur les applications suivantes. Plusieurs réponses étaient possibles.

Source : Deloitte - Global Blockchain Survey 2018

statista

Statista : pourcentage de la blockchain dans le commerce international (*1)

La blockchain, une technologie qui permet d'échanger et de stocker de la valeur sur le web, va continuer de se développer. Comme le dit le mathématicien Jean-Paul Delahaye, il faut s'imaginer « un très grand cahier, que tout le monde peut lire librement et gratuitement, sur lequel tout le monde peut écrire, mais qui est impossible à effacer et indestructible ». La blockchain ne sera plus seulement un échange monétaire, l'apparition des NFT par exemple permet à l'art numérique de se développer et de donner à l'artiste une traçabilité

de son œuvre. Adidas vend des NFT de sneakers afin que les personnes puissent les « porter » dans le monde virtuel. C'est une toute nouvelle vision du web.

Dans l'industrie et en particulier dans les entrepôts, la blockchain a un rôle clé. Elle permet notamment une traçabilité et une transparence. En effet, la blockchain permet un réseau de transfert d'informations puissant et sûr permettant une automatisation des entrepôts et donc une hausse de la productivité. De plus, l'échange d'informations entre les différents agents de la Supply Chain est très complexe, avec une blockchain la confiance et la transparence entre ces différents agents augmente. Cette traçabilité est aussi en temps réel grâce à l'interconnexion de réseaux.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'e-commerce se développe et tout comme lui, certains secteurs numériques se développent et permettent de récolter des données. Les médias sociaux, la reconnaissance faciale, le suivi de la localisation et bien d'autres permettent de suivre le consommateur et donc de développer ce qu'on appelle l'internet du comportement. Ces informations collectées sur la vie quotidienne des consommateurs permettent d'influencer leur comportement avec de boucles de rétroaction.

Selon une étude du cabinet Mckinsey, le e-commerce a connu une augmentation de 160% entre 2014 et 2019. Cette augmentation a participé au changement des entrepôts. En effet, les entrepôts qui gèrent des commandes e-commerce sont différents car ils doivent gérer un volume de commande plus important, avec des articles nombreux et souvent des commandes saisonnières comme la période des soldes, de Noël ou encore du black Friday. Le système de stockage, de transport et de gestion des entrepôts e-commerce est donc différent.

De plus, dans lorsqu'un client commande en ligne, il s'attend à recevoir son colis de plus en plus rapidement. Les entrepôts doivent donc faire preuve d'une rapidité d'expédition maximale.

Dans la Supply Chain, les nouvelles technologies ont pour objectif de lui donner un côté plus sûr, plus rapide et plus flexible.

« La transition progressive vers la chaîne logistique 4.0 concrétise la promesse d'une organisation plus flexible et plus autonome pour les entreprises en quête de productivité. Celles-ci investissent dans de nouveaux outils d'automatisation de leurs moyens de production. Big data, objets connectés et intelligence artificielle s'invitent à tous les niveaux de la chaîne de production. »

Ridha Derrouiche & Samir Lamouri (2020) Numéro spécial : « Supply Chain 4.0 », Logistique & Management,

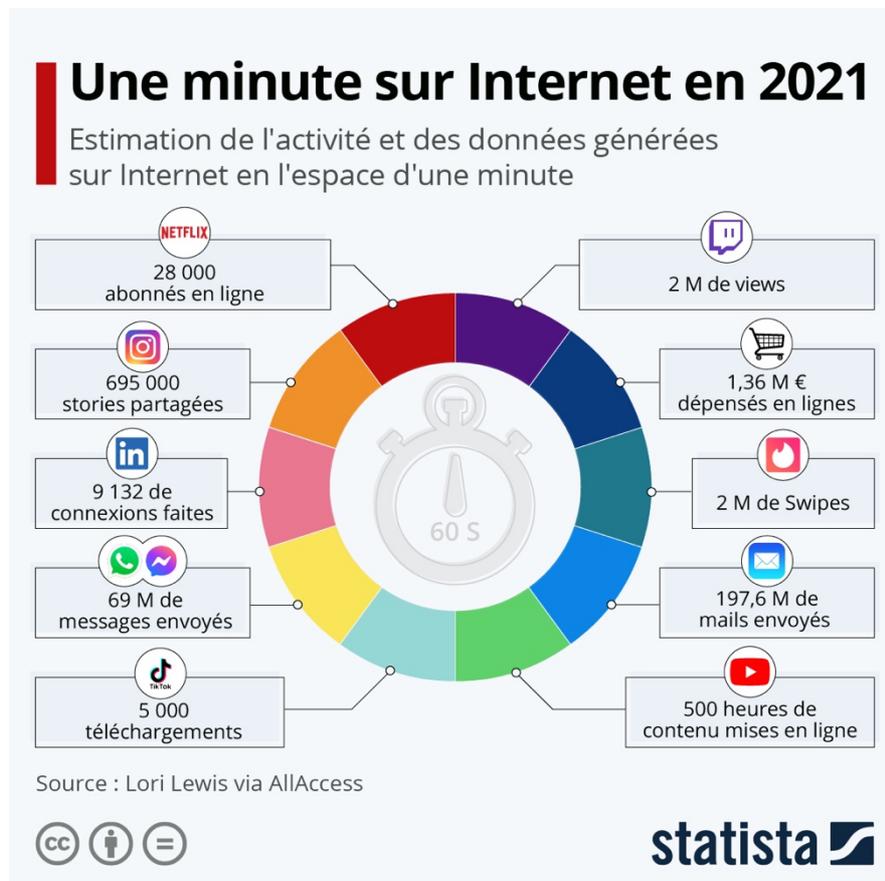
Avez-vous déjà entendu parler de l'industrie 4.0 ? Le concept est simple : c'est une nouvelle organisation les moyens de productions. Comment ? en faisant converger le monde virtuel, la conception numérique et la gestion des produits du monde réel.

Les entreprises, cherchant à rester compétitives dans leur secteur, font le choix de cette transition vers l'industrie 4.0. Cette transition parle de robots connectés, réalité augmentée, big data... des exemples que je vais développer par la suite et qui ont un lien avec les nouvelles technologies énoncées plus haut.

II. Les aspects positifs des nouvelles technologies

1. BIG data : meilleur tri des données

« Chaque minute, dans le monde, sont envoyés plus de 200 millions de mails. Chaque minute, Google enregistre 2 millions de requêtes différentes sur son moteur de recherche et Facebook, autant de « likes ». Chaque minute, 85 000 dollars de commandes sont passées sur Amazon. »



Statista : estimation de l'activité et des données générées sur l'internet en l'espace d'une minute (*1)

Comme vous pouvez le voir sur cette image, le volume des données produites par les consommateurs est impressionnant. Le développement des nouvelles technologies avec les révolutions industrielles énoncées précédemment comme le développement d'internet et des réseaux sociaux ont participé à l'augmentation massive des échanges de données.

Le terme « Big Data » définit le « gros » volume de données produites et échangées sur internet. Le Big Data est présent dans tous les domaines : les sciences, la santé, l'éducation, le transport, la production, le marketing...

L'objectif principal du Big Data est de pouvoir analyser les données produites et d'en tirer profit pour pouvoir optimiser les différents services.

Il présente certains avantages, mais aussi des inconvénients que je développerai plus tard.

Le Big Data est défini par les 5V :

- Volume : un grand volume de données
- Vitesse : un traitement des données à une grande vitesse
- Variété : les données sont sous différentes formes (image, tweet, un like...)
- Véracité : plus les données sont importantes, plus il faut se poser la question si elles sont vraies ou non, utilisables ou fausses.
- Valeurs : quelle valeur a chaque donnée ? Est-elle pertinente ou pas ?

Quels sont les avantages du Big Data ?

Le Big Data représente beaucoup d'opportunités. Comme le disent les géopoliticiens et les économistes, les données sont l'arme fatale du XIXème siècle. Grâce aux nouvelles technologies qui permettent d'analyser et de trier ces données, l'avantage principal est d'analyser le comportement des consommateurs, comprendre son besoin et donc optimiser l'offre.

Par exemple, Google Analytics est un service gratuit qui permet d'analyser l'audience d'un site web. Il récolte les données des comportements des consommateurs pour pouvoir les analyser.

Dans les entrepôts, les données sont partout. Elles peuvent être structurées ou non structurées. Les données structurées sont celles déjà collectées par l'entreprise et organisées de manière structurées. Les données non structurées sont toutes les informations dispersées et hétérogènes qui sont présentes mais pas encore traitables. La blockchain, une nouvelle technologie expliquée précédemment est un bon moyen de traiter ce flux immense de données afin qu'elles soient lisibles, traçables et transparentes.

Ces flux de données sont très importants dans l'analyse de la Supply Chain. plus on a de données disponibles, plus il va être facile et fiable de faire des analyses et des prévisions pour anticiper les besoins et les demandes des consommateurs.

Le Big Data aide à préciser les données de l'entreprise pour optimiser les livraisons par exemple avec des informations en temps réel comme le trafic routier, les aléas météorologiques...

Il aide aussi à la gestion de l'approvisionnement. Comme les entreprises peuvent se baser sur un grand nombre de données, elles peuvent plus facilement optimiser le stockage des produits et anticiper leur réapprovisionnement.

2. Gain de temps et optimisation des espaces

Parmi les avantages des nouvelles technologies, le gain de temps et l'optimisation des espaces dans les entrepôts sont deux aspects très marquants.

Par exemple, robots Kiva chez Amazon :



Entrepôt Amazon : robot Kiva (*12)

Comme on peut le voir sur la photo, Amazon a doté ses centres de distribution de robots Kiva pour de réduire ses délais de livraison. Ainsi ces robots magasiniers pesant environ 150 kg sont capables de déplacer des charges de 280 kg en silence, et sans interruption, au milieu des kilomètres de rayonnage des centres de logistique.

Ces robots sont épaulés par un bras robotisé capable de prélever des articles dans les stocks en un temps record. Un système de vision sert aussi à décharger un semi-remorque en moins de trente minutes, contre plusieurs heures auparavant. Un gain de temps considérable pour l'e-commerçant Amazon.

Ainsi Amazon gagne un temps considérable dans le picking des produits.

Selon l'entreprise, ces robots Kiva ont permis de réduire le temps d'acheminement des stocks de 90 minutes à seulement 15 minutes.

En 2013, Olivier Rochet adapte le concept de ces robots d'Amazon et crée des robots adaptés aux entrepôts français : le robot Scallog.



Image : installation de robots Scallog dans un décathlon en Allemagne (*12)

Ces robots représentent un gain de temps car ils sont autonomes, ils peuvent travailler 24 heures sur 24 contrairement à un salarié et leurs technologies permettent de ne pas faire d'erreur.

En effet, un salarié peut se fatiguer à faire une tâche répétitive et lors d'un moment d'égarement, il peut faire une erreur comme mettre le mauvais produit dans le mauvais colis ou la mauvaise palette dans le mauvais carton par exemple. Cette erreur peut avoir de grosses répercussions car l'entreprise va devoir retrouver le colis et le ramener à l'entrepôt. C'est une perte de temps et d'argent. Les robots eux, programmés à faire une tâche ont un pourcentage d'erreur totalement inférieur.

3. Bien être de l'homme : cobotique

La cobotique, c'est la collaboration entre l'homme et les robots dans le but d'atteindre un objectif commun.

Les cobots désignent une catégorie de robots qui ne sont pas autonomes, ils sont simplement là pour assister l'homme sur les tâches difficiles qu'il doit effectuer. Le fait qu'ils ne soient pas autonomes est défini par la dépendance du geste, de l'intention ou du comportement de l'utilisateur.

Pendant longtemps, les salariés ne voulaient pas de robots dans leur entrepôt par peur de se faire supprimer leur poste. Les cobots ont été le juste compromis car ils ne remplacent pas l'homme mais l'aide dans les tâches qu'il doit effectuer.



Figure : cobot palettiseur dans un entrepôt (*12)

En effet dans les entrepôts, les cobots améliorent la mobilité, la flexibilité et la précision de certaines tâches. Ils sont notamment présents dans les tâches comme la palettisation, le chargement des machines, le contrôle qualité, le co-packing ou encore pour les inventaires.

Les exosquelettes sont des robots qui assistent quelqu'un dans une tâche trop compliquée ou qui implique des charges trop lourdes. Ils permettent d'améliorer les conditions de travail et de réduire les risques de TMS (troubles musculosquelettiques).

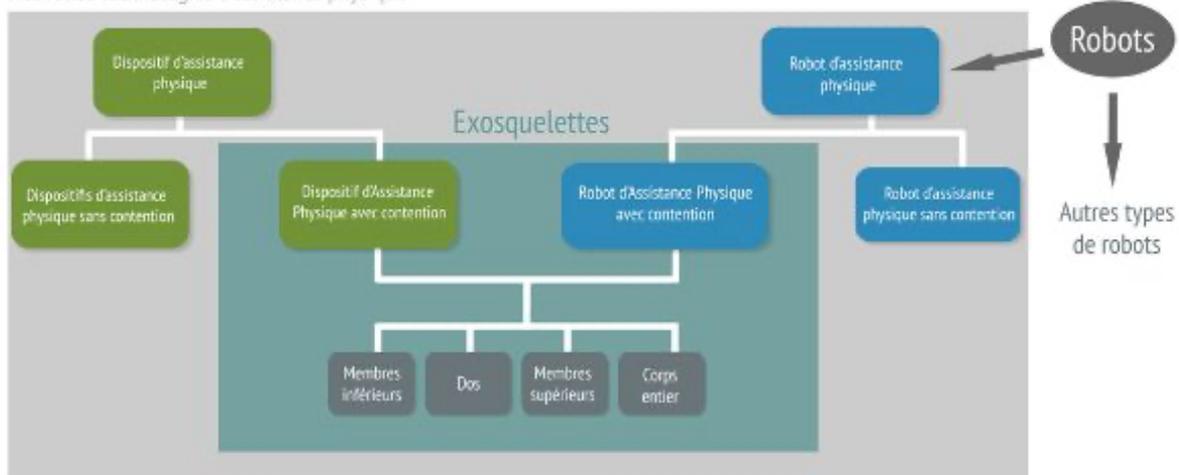
Les TMS étant la première cause d'indemnisation pour maladie professionnelle, cette nouvelle technologie réduit donc le nombre d'arrêts maladies.



image d'un homme avec un exosquelette pour aider à porter une charge lourde (*13)

Les exosquelettes ont un coût raisonnable, ils coûtent en général moins de 3 000 euros, se démocratisent car leur prix diminue et les entreprises en font de plus en plus appel. Jean Theurel,, un physiologiste à l'INRS explique : « Une efficacité qui devrait entraîner son utilisation dans tous les secteurs réputés pour leur pénibilité et qui n'arrivent plus à améliorer les conditions de travail : industrie, automobile, BTP, manutention, agriculture, sécurité... et même l'hôpital ».

Nouvelles technologies d'assistance physique



Les exosquelettes au sein des nouvelles technologies d'assistance physique (*13)

Il existe deux types d'exosquelettes : les exosquelettes actifs et passifs.
Les exosquelettes actifs sont motorisés qui sont dotés d'une batterie. Ils sont assez chers.
Ceux passifs sont dotés de ressorts mécaniques qui permettent de lutter contre la gravité et sont adaptés pour tous types de manutention.

Selon une étude de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), les exosquelettes permettraient de réduire de 10 à 60% l'activité physique des muscles concernés par l'appareil.

III. Les aspects négatifs des nouvelles technologies

1. Quels sont les inconvénients du Big Data ?

Le Big Data présente des inconvénients mais surtout des risques. Comme nous avons vu, les données concernant les consommateurs sont énormes et sont analysées tous les jours par des logiciels. Se pose alors la question de la protection des données et du respect de la vie privée.



Image caricaturale dénonçant la privacité des données (*15)

La loi « informatique et libertés » créée en 1978 encadre le respect de la vie privé et le traitement des données de manière relative. Plusieurs dispositions sont dans cette loi :

- Obligation de déclarer au CNIL les fichiers contenant des données personnelles
- Interdiction de collecter des données à caractère sensible (religion, santé, politique...)
- Principe de collecte loyale de données
- Obligation d'assurer la sécurité des données collectées
- Obligation d'informer les individus concernés par la collecte de leurs données
- Droit à l'accès, modification et suppression des données

En 2018, le RGPD (Règlement Général pour la Protection des Données) a été créé dans la continuité de cette loi. Ce règlement a pour but d'uniformiser les lois de traitement de données dans les législations européennes.

Malgré ces réglementations, les données sont parfois utilisées de manière abusive. Google, Facebook et Twitter ont eu plusieurs procès par rapport au traitement des données des utilisateurs.

De plus, cette explosion du Big Data sonne la fin de l'anonymat et de la confidentialité. Il est rare maintenant de s'enregistrer sur un site sans divulguer plusieurs informations personnelles comme le nom, l'âge ou le sexe.

Les entreprises elles en profitent car plus elles ont de données sur le consommateur, plus elles vont pouvoir répondre à ses attentes. De nombreuses entreprises vendent également ces données, c'est de l'argent sur les données d'une personne donc du profit d'individu.

2. La dépendance

Bien que les progrès techniques aient beaucoup d'avantages pour l'homme, notamment comme évoqué précédemment concernant la cobotique et les exosquelettes qui facilitent le port de charge pour l'homme sans le supprimer, les nouvelles technologies ont quelques inconvénients pour l'homme.

Avec l'apparition de ces nouvelles technologies de nouvelles questions se posent. Comment évolue l'homme face aux technologies ? L'homme devient-il dépendant ? Comment l'homme fera-t-il sans ces technologies ?

D'un point de vue concurrentiel, l'homme est de plus en plus dépendant des nouvelles technologies. En effet, si un entrepôt n'utilise pas de robots, il va avoir besoin de plus de salariés, ce qui va lui coûter plus chère et prendre plus de temps.

Face à un concurrent qui utilise des robots rapide, efficace et moins chère, le client a vite fait son choix.

Les entrepôts sont donc dépendants de ces avancées technologiques et doivent s'adapter rapidement pour ne pas perdre de parts de marché.

De plus, si on regarde seulement l'homme en tant que personne, on peut se demander avec l'apparitions de ces nouvelles technologies quel est son comportement et son seuil de dépendance.

Un employé qui portait une charge de 40 kilos avec un exosquelette qui lui permettait de ne pas ressentir ce poids serait-il prêt à retravailler sans exosquelette ?

Une personne qui avait juste à appuyer sur un bouton pour avoir les prévisions de commande dans son entrepôt serait-il prêt à retravailler en refaisant tous les calculs à la main ?

Nous sommes de nature fainéante et préférons toujours choisir la facilité.

Les nouvelles technologies nous permettent de moins réfléchir et de moins faire d'efforts physiques. Donc plus ces technologies se développent, plus l'homme les affectionne. Mais

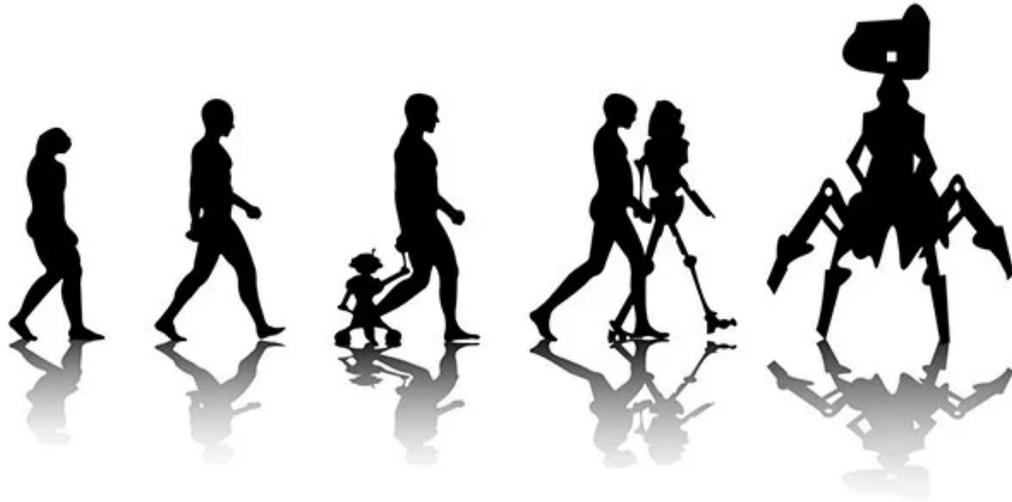


Image caricaturale de l'évolution de l'homme vers les robots (*16)

Cette dépendance de l'homme face à ces technologie impact également la créativité et le raisonnement logique. Les robots sont beaucoup moins flexibles et adaptables que l'homme. Bien qu'ils soient « intelligents », cette intelligence est artificielle. Ils peuvent apprendre des expériences passées mais ils ne peuvent pas improviser ou de prendre des décisions lorsqu'une situation est imprévue ou leurs est inconnue. Ils n'ont pas de soft skills comme nous les êtres humains.

Si l'on prend l'exemple de la crise des bagages survenue à Roissy Charles de Gaulle par exemple, en plus de la grève du personnel, le logiciel de tri des bagages est tombé en panne ce qui a provoqué un retard dans le tri et plus de 900 valises perdues. Sans ce logiciel de tri, l'homme ne savait plus comment s'y prendre et a donc perdu des centaines de bagages.

IV. Mon expérience chez L'Oréal

1. Présentation de L'Oréal

En ce qui concerne mon expérience, j'ai eu la chance de faire un stage de 6 mois dans l'entreprise L'Oréal à Paris.

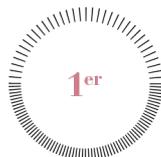
"L'Oréal est un pure player de la beauté – rien que la Beauté, mais toutes les Beautés –, et notre expertise unique, acquise depuis plus de 110 ans, nous permet de comprendre de manière extrêmement fine les envies et les aspirations des consommateurs à travers le monde."

Jean-Paul Agon

Président du Conseil d'Administration

L'Oréal est un groupe français créé en 1909 par Eugène Schuller. C'est aujourd'hui le leader mondial dans le secteur de la cosmétique.

Le groupe L'Oréal est présent dans 130 pays, compte environ 70 000 collaborateurs et 27 marques comme Kérastase, Lancôme, Garnier, La Roche-Posay...



GROUPE
COSMÉTIQUE
MONDIAL^(*)



CHIFFRE D'AFFAIRES
EN 2014



MARQUES
COMPLÉMENTAIRES



PAYS



COLLABORATEURS



BREVETS DÉPOSÉS
EN 2014

L'Oréal finance : chiffres clés de 2014 (*4)

Les activités de L'Oréal sont centrées sur la beauté avec quatre divisions opérationnelles :

- Les produits professionnels pour les coiffeurs comme les marques L'Oréal Professionnel ou Kérastase
- Les produits grand publics pour les grandes enseignes comme Carrefour, Leclerc... avec les marques L'Oréal Paris, Garnier et Maybelline par exemple.
- Les produits de luxe : Lancôme, YSL, Victor & Rolf...
- La cosmétique active pour tout ce qui est en vente dans les pharmacies par exemple Vichy ou la Roche Posay.

L'Oréal a pour objectif de satisfaire tout type de consommateur partout dans le monde, en offrant des produits de beauté sur mesure et accessibles à tous.

Les valeurs de l'entreprise sont la passion, l'innovation, le goût d'entreprendre, l'ouverture d'esprit et la quête de l'excellence.

2. Les avancées technologiques dans les entrepôts de L'Oréal

Concernant la Supply Chain de L'Oréal, l'entreprise se classe au neuvième rang mondial et au quatrième dans l'industrie des produits de consommation.

Le classement Gartner reconnaît L'Oréal comme « un leader de la Supply Chain pour son agilité, sa transformation numérique digitale et sa performance en termes de développement durable ».

Le classement Gartner énonce le top 25 des Supply Chain à travers le monde. Les trois thèmes majeurs de ce classement sont :

- Résilience et agilité
- Data et technologies
- Développement durable

Concernant l'agilité et la résilience, L'Oréal a été un exemple lors de la crise du covid 19 et des différents confinements. Les équipes de la Supply Chain ont réussi à maintenir une activité presque normale en faisant face aux différentes contraintes de cette crise. Par exemple, comme certaines boutiques ont dû fermer pendant les confinements, les équipes ont pu mettre en place des centrales de distribution éphémères dans ces boutiques. Certains entrepôts qui ne traitaient pas les commandes e-commerce se sont adaptées face à l'explosion du e-commerce pendant le covid 19.

Ces solutions ont permis à L'Oréal de renforcer l'agilité de sa Supply Chain face à la volatilité du marché pendant cette crise.

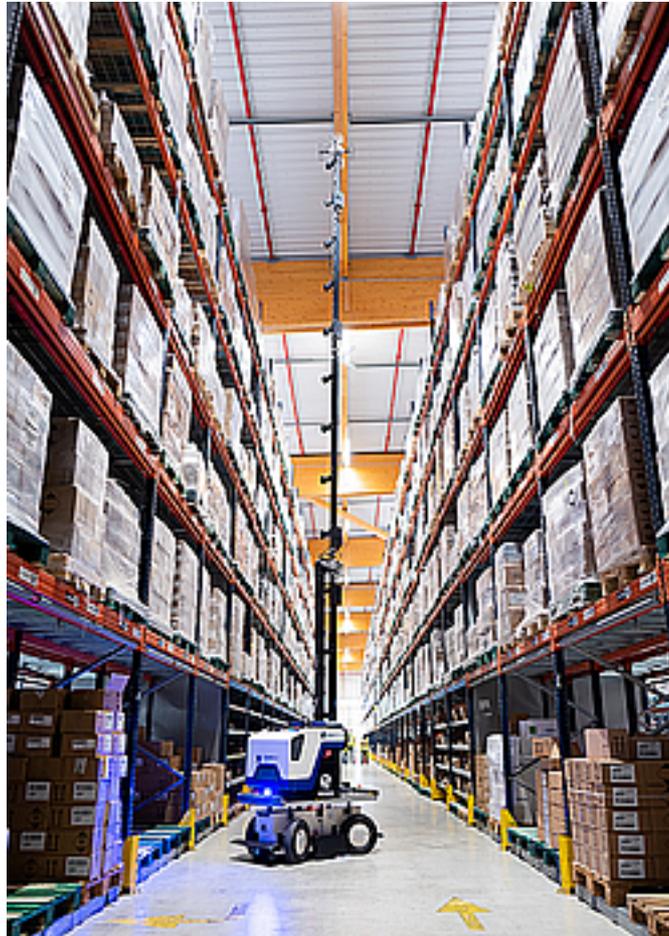
Pour la partie développement durable, la création du programme « L'Oréal pour le future » a mis en avant sa politique Supply Chain. plusieurs actions ont été mises en place et continuent de s'améliorer comme des solutions de bas carbone pour le transport, des entrepôts fonctionnant avec des énergies renouvelables ou la suppression de plastiques à usage unique dans les centrales de distribution.

Enfin, concernant Data et Technologies, l'ambition de L'Oréal est de devenir numéro un mondial de la « Beauty Tech ». pour la data, L'Oréal traite une immense quantité de données et a conscience de leur valeur tant au niveau interne qu'externe à l'entreprise. La collecte de données de qualité est donc un point indispensable pour le développement de la digitalisation du groupe à tous les niveaux de la chaîne logistique.

Pour le point le plus important concernant cette recherche, les nouvelles technologies sont très importantes chez L'Oréal. Le programme de l'entreprise vise à automatiser tous les entrepôts alimentés par des données. Cette automatisation permettrait des services à haute valeur ajoutée comme la personnalisation de produits, la production de coffrets et de colis et la livraison sur-mesure. Cette automatisation serait accompagnée par la planification des flux de commandes, les systèmes de traçabilité et l'utilisation de véhicules autonomes.

Pour donner quelques exemples de nouvelles technologies utilisées dans les entrepôts L'Oréal :

L'Oréal s'est associé à l'entreprise GEODIS avec leur robot GEODIS Countbot. Ce robot est composé de 16 caméras et permet de faire l'inventaire d'u stock de man lère automatique et sécurisée.



Robot Manhattan Activate Warehouse Management (*4)

Une autre association est avec Manhattan Associates pour le robot Manhattan Activate Warehouse Management.

« Le réseau mondial de centres de distribution de L'Oréal joue un rôle important pour s'assurer que les bons produits arrivent aux consommateurs au bon moment, avec le moins d'impact possible sur l'environnement. Avec Manhattan Active Warehouse Management, nous disposons d'une solution qui va améliorer notre agilité grâce à la digitalisation, l'efficacité et la productivité de nos centres de distribution », commente **Francisco Garcia Fornaro, directeur Supply Chain du groupe L'Oréal**. C'est un système de gestion d'entrepôt novateur, rapide, adaptable et facile d'utilisation.



Figure d'un robot l'Oréal (*4)

Comme autre exemple, l'entrepôt de L'Oréal Cosmétique Active International a testé une solution d'inventaire par drone proposé par l'entreprise Hardy Groupe. Cette solution d'inventaire a permis de diviser par trois le temps d'inventaire.

3. Ma contribution

J'ai été intégrée au service learning de la Direction Générale des Opérations (DGO). C'est le service qui s'occupe de la création et de la gestion des formations.

Le service est composé d'une dizaine de personnes et divisé en plusieurs pôles : achat, packaging et développement, qualité, Supply Chain..

Personnellement, mon stage portait principalement sur la partie Supply Chain mais j'ai aussi aidé à créer des formations pour la partie packaging et développement durable par exemple ou encore des missions comme :

La création d'un cours de formation "Data Citizen". L'objectif de L'Oréal est de devenir une entreprise axée sur les données. Il était donc nécessaire d'expliquer la valeur des données et la manière dont elles sont créées. J'ai donc créé une petite "série" avec d'autres personnes en utilisant le logiciel videoscribe. Dans les premiers épisodes, nous parlons de ce que les données peuvent faire et comment elles sont devenues de plus en plus importantes aujourd'hui.

Les autres épisodes expliquent l'organisation des données chez L'Oréal avec les piliers de la gouvernance des données.

Cette formation explique également quels sont les outils utilisés dans les données et quelle est leur utilité du point de vue de l'entreprise.

Pour ma deuxième mission, j'ai également été chargé de créer un cours de formation complet sur les processus de suivi des clients. Lorsque L'Oréal traite avec un fournisseur ou un client, certains d'entre eux ne paient pas L'Oréal à temps ; un processus de rappel est donc mis en place. Pour que toutes les entités de L'Oréal traitent le rappel de la même manière, j'ai créé une formation pour expliquer toutes les étapes.

Enfin, pour ma troisième mission importante, je me suis occupé de la partie trésorerie des opérations. Lorsqu'un client du commerce électronique passe une commande, que ce soit sur le site de L'Oréal lui-même ou sur des sites de revente comme Amazon ou les sites des marques de L'Oréal, la gestion de la trésorerie est très importante.

J'ai donc eu l'occasion d'apprendre beaucoup de choses sur le flux de trésorerie, de la commande à l'arrivée du colis chez le client, par le biais de logiciels d'entrepôt tels que WMS ou de sites web de transporteurs.

Concernant les nouvelles technologies chez L'Oréal, j'ai eu l'opportunité de visiter un entrepôt dans le nord de Paris. J'ai pu voir certains robots mis en place pour faciliter la manutention mais aussi des exosquelettes testés sur certains salariés.

Je n'ai pas eu une contribution directe sur cette transition technologique mais avec les formations que j'ai créées, j'ai aidé au déploiement de ces nouvelles technologies avec certaines missions.

Par exemple, j'ai eu la chance d'interviewer Francisco Garcia, le directeur Supply Chain du groupe L'Oréal sur la stratégie future de l'entreprise sur la globalité de la Supply Chain.

Conclusion

Pour conclure, les entrepôts sont un point stratégique de la chaîne logistique et les nouvelles technologies développées dans ces derniers y sont nombreuses.

Dans un monde qui se développe à une vitesse fulgurante, la gestion d'un entrepôt est primordiale. Les échanges internationaux sont de plus en plus nombreux et les consommateurs veulent tout le plus rapidement possible. Les entreprises, qui font face à de plus en plus de concurrence, doivent se démarquer pour rester et gagner des parts de marché.

C'est ici que l'entrepôt joue un rôle clé. Les innovations présentent des avantages comme le soulagement des ports de charges lourdes pour les exosquelettes, l'inventaire automatique des stocks ou la palettisation automatique.

Les principaux avantages de ces nouvelles technologies sont le gain de temps, l'amélioration des conditions de travail pour les salariés avec les exosquelettes et les cobots et une optimisation des fonctionnements et des processus de travail ce qui mène à un gain d'argent.

Grâce à ces nouvelles technologies, les entrepôts sont de plus en plus rapides, flexibles, agiles et réactifs.

Mais ces nouvelles technologies présentent aussi des risques et des inconvénients. Plus les technologies se développent, plus l'homme perd en compétences et devient dépendant de ces inventions.

L'humain perd en créativité et en raisonnement logique et se laisse petit à petit remplacer par des robots qui eux, dotés d'une intelligence artificielle ne peuvent pas faire face à des imprévus ou à l'inconnu.

On peut donc se demander comment vont évoluer ces entrepôts et plus largement, comment va évoluer notre monde face à ces inventions. L'homme restera-t-il maître de ces technologies ou en deviendra-t-il l'assistant ?

Bibliographie

Sites web :

1. Statista
2. OMS (Organisation Mondiale de la Santé)
3. Lesechos.fr
4. L'oreal site officiel
5. Geodis site officiel
6. Supplychaininfo.eu
7. SDZ Artelia Group
8. Transportinfofr
9. LSA conso
10. Ministère de l'Economie (MESI)
11. Provost.fr
12. Amazon.fr
13. INRS
14. Le Monde
15. Content.time.com
16. Metamedia.fr

Articles universitaires :

17. L'industrie 4.0 et les facteurs clés de succès de projet, université du Québec à Trois-rivières
18. Le parc logistique du futur, un acteur d'un développement durable des territoires, conférence Paper, juillet 2020
19. Industrie 4.0, une révolution sociétale ? de Dorothee Kohler et Jean-Daniel Weisz
20. Performance industrielle : une évolution intégrant l'éthique dans le contexte de l'Industrie 4.0 (LAMIA BERRAH1, VINCENT CLIVILLE1, DAMIEN TRENTESAUX2, CLAUDE CHAPEL3)
21. Architecture des données pour les PME dans le contexte de l'Industrie 4.0 : une étude exploratoire par Maxime Carrière
22. Utilisation des approches de l'industrie 4.0 et de l'internet physique pour le déploiement d'entrepôts urbains de Aurélie Édouard, Samir Lamouri, Virginie Fortineau
23. Industrie 4.0 nouvelle donne industrielle et nouveau modèle économique de Max Blanchet