

# Les relations hommes-machines dans l'industrie 4.0



Aymeric CHASTANET, Pauline LORIAUD, Benjamin RENOU Tanguy JEGU  
Etudiant en 5ème année au CESI Bordeaux – Année 2020/2021

## Table des matières

Résumé.....	2
Introduction.....	2
Présentation des technologies actuelles de l'industrie 4.0.....	2
Quelle est la place de l'Homme dans l'industrie 4.0 ? .....	3
1. Une usine sans l'Homme .....	4
2. Une usine où l'Homme travaille en collaboration avec des robots .....	5
Conclusion .....	6

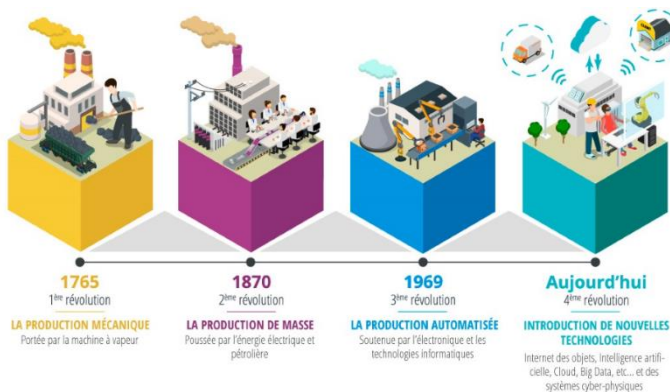
## Résumé

Cet article fait suite à la conférence « La place de l'Homme dans l'industrie 4.0 » du 14 janvier 2021. Lors de cette conférence, nous vous présentons l'industrie 4.0 et nous nous interrogeons sur les possibles évolutions de la place de l'homme dans les industries futures.

Pour cette conférence, nous avons eu l'opportunité de collaborer avec [Génération Robots](#), qui nous a prêté le matériel NIRYO présenté dans la vidéo. Nous les remercions pour ce prêt, ainsi que pour leur support et leur disponibilité tout au long de l'organisation de cet événement.

## Introduction

Depuis la première révolution industrielle en 1765 avec la mécanisation, deux autres révolutions ont vu le jour : la production de masse au 19ème siècle et l'automatisation de la production au 20ème siècle. Aujourd'hui, nous faisons face à la 4ème révolution industrielle, appelée aussi industrie 4.0.



Nous sommes entrés dans l'ère de la personnalisation des produits. Le consommateur veut un produit complètement personnalisé, qui ne ressemble pas à celui de son voisin. L'industrie 4.0 s'engage à répondre à cette exigence de produits uniques et personnalisés tout en conservant des coûts équivalents, et cela malgré les faibles volumes de production engendrés. C'est pourquoi l'un des défis de cette 4ème révolution industrielle est de réussir à connecter le besoin du client à

l'organe de production. Cette connexion ne peut se faire sans l'apport des nouvelles technologies, qui devront être exploitées dans cette "nouvelle usine"...

Plusieurs problématiques peuvent alors se poser : Quels seront la place et le rôle de l'homme dans l'industrie de demain ? Quelles compétences attendra-t-on de lui ? S'il est encore prématuré de répondre, de grandes lignes se dessinent déjà.

## Présentation des technologies actuelles de l'industrie 4.0

L'IIOT (Internet Industriel des Objets) comprend l'ensemble des capteurs connectés placés sur les équipements et les produits permettant de collecter, de partager et de valoriser des données à des fins d'optimisation.



Le Big Data, l'analytique et l'intelligence artificielle sont l'analyse et la valorisation de données clés qui conduisent à l'optimisation du rendement des machines grâce à la mise en



œuvre de la maintenance prédictive. Ces technologies permettent aux industriels d'atteindre plus facilement l'excellence

opérationnelle pour un niveau de qualité optimal de la production.

Les robots collaboratifs et smart machines sont des robots équipés de capteurs de sécurité qui soulagent les opérateurs de certaines tâches pénibles tout en automatisant d'autres.



La réalité augmentée permet d'assister les opérateurs de manière plus fiable. Grâce à la projection d'informations virtuelles sur un support numérique par exemple.



Le Cloud et la cybersécurité permettent de stocker et dématérialiser en grande quantité et en toute sécurité, des données clés, indispensables à l'activité industrielle.



Les outils de simulation avancée sont des maquettes et des jumeaux numériques pour tester virtuellement les lignes de production innovantes afin de limiter les risques et les coûts.

La production additive permet de simplifier la création de prototypes notamment grâce à l'impression 3D. Pour garantir la traçabilité de composants ou d'opérations, la Blockchain sécurise le stockage et la transmission d'informations de manière totalement transparente.



Ces outils sont amenés à évoluer dans le futur et d'autres verront le jour notamment avec l'utilisation d'intelligences artificielles et du deep Learning.

## Quelle est la place de l'Homme dans l'industrie 4.0 ?

Depuis le XIXème siècle, les nouvelles énergies ont permis de développer des usines. La conséquence est une transformation de la société. Les paysans et artisans sont devenus des ouvriers et l'exode rural a fait son apparition dans les pays industrialisés, accompagné des progrès sociaux et humains. Les progrès technologiques ont permis d'augmenter la productivité des usines et la création de nouveaux emplois.

Nous pouvons donc nous demander si cette quatrième révolution suivra la même direction que les trois autres. La notion d'industrie du futur peut être perçue de manière négative par les salariés puisqu'elle est souvent associée à une réduction d'effectif.

C'est une profonde «conduite du changement» qui est à opérer dans nos entreprises afin de faire naître les « usines du futur ». Mais, est-ce vraiment le cas ? Pouvons-nous fonctionner sans humains ?

Il faut donner du sens au projet ; ne plus réfléchir à « qu'est-ce que je produis » mais à « pourquoi je le produis et comment ».

## 1. Une usine sans l'Homme

Plusieurs avantages à une telle usine :

Une production plus efficiente qui fonctionne 24H/24

- Pas de pauses
- Pas de baisse de rythme de travail
- Pas de retard

Une production 365 jours/an

- Pas de congés
- Pas d'arrêts maladie
- Pas d'accidents de travail

Un personnel restreint

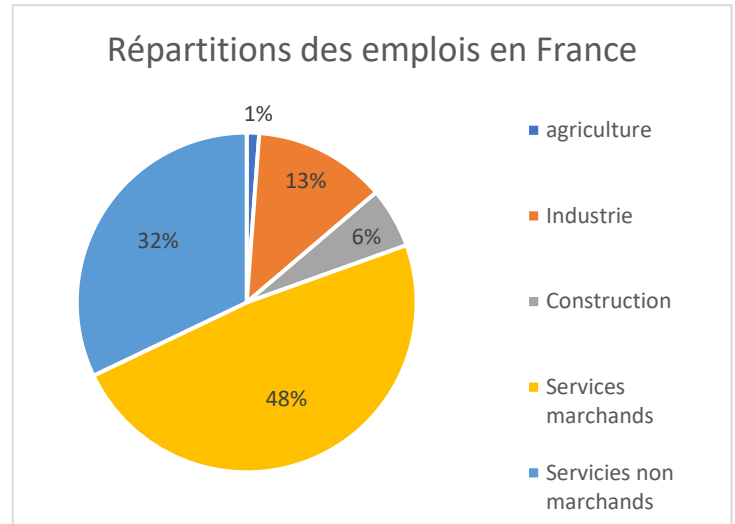
- Des équipes de maintenance et de supervision uniquement
- Moins de charges salariales
- Moins de charge de travail

La place de l'Homme dans une entreprise entièrement robotisé pose question. A-t-il encore un avenir dans l'industrie ? Certes des agents de maintenances sont nécessaires aujourd'hui, mais rien ne dit que des robots ne pourront pas les remplacer par la suite. Alors, qu'est-ce que tout cela implique ?

L'industrie regroupe 13% des emplois en France. Cela représente plus de 3,1 millions de postes. Un tel changement dans la manière de produire impliquerait une modification importante du système dans lequel nous vivons et un besoin de formation et/ou d'accompagnement pour 13% des actifs.

Cela soulève plusieurs questions : Est-ce un système viable ? Est-il souhaitable pour notre futur ?

Car dans ce système la valeur ajoutée est majoritairement issue des machines, ce sont



elles qui produisent et contrôlent les produits. Mais que se passe t'il si une ou plusieurs machines sont défectives ?

Il y a un risque d'envoyer un produit défectueux au client. Imaginons que ce produit défectueux mette en danger la vie de certaines personnes ? On peut penser par exemple à des pièces d'avion ou des batteries de téléphone. Dans ce cas-là, qui est responsable ? Le constructeur de la machine ? L'entreprise qui utilise la machine ? La personne ayant programmé les machines ?

Chacun se fera son opinion.

Si certains projets tentent de définir les évolutions des grandes familles de métiers opérationnels et managériaux au sein de l'industrie du futur pour pérenniser cette place centrale de l'homme dans le 4.0, d'autres questionnent la dynamique selon laquelle l'Homme est au cœur des process, pour aller jusqu'à définir le robot comme « l'avenir de l'homme ».

En effet, ces usines ultra-connectées qui basent leur existence sur les nouvelles technologies, redessinent les modèles de production sans forcément avoir défini la place finale de l'homme.

L'automatisation, la robotique et la digitalisation, sont autant de progrès fascinants qui peuvent mettre en péril le rôle vital de l'homme au cœur du développement de l'industrie si les modèles et métiers ne sont pas adaptés en conséquence.

## 2. Une usine où l'Homme travaille en collaboration avec des robots

Un second scénario consiste à pousser l'expérience connue aujourd'hui dans nos usines, et développer de nouvelles machines à mettre au service des Hommes.

Depuis de nombreuses années maintenant, les Hommes travaillent aux côtés de machines. Elles permettent d'assister les employés, dans la réalisation de tâches ou à la prise de décisions. Le développement de nouvelles machines et leur mise en place est devenu très important si ce n'est vital dans l'industrie d'aujourd'hui. Mais alors, dans quelle limite peut-on faire évoluer les employés et l'environnement de travail ? Quel risque, (positif ou négatif), peut représenter l'augmentation des interactions Homme machines ?

Plusieurs avantages pour une usine employant des Hommes et des machines :

- La présence d'Hommes dans une entreprise permet de capitaliser sur l'expérience. Les employés peuvent se servir de leur vécu afin de reconnaître une situation et réagir. Ceci ne permet pas de se dispenser de protocoles, mais au moins de gagner du temps. L'utilisation des machines permet de

gagner du temps sur des tâches bien spécifiques. Les deux fonctionnements sont complémentaires.

- L'Homme est très flexible. Plusieurs missions peuvent être attribuées à un même employé et potentiellement sur des aspects bien différents. L'Homme est multitâche.
- En cas de changement, des formations peuvent permettre d'acquérir rapidement de nouvelles connaissances. C'est là aussi une force des Hommes. Ces formations peuvent également être accélérées en utilisant des technologies telles que la RA/RV afin de simuler des cas pratiques.
- Enfin un dernier point important, la mise en place de processus d'amélioration continue. Ceux-ci permettent à une entreprise de faire évoluer continuellement sa façon de travailler et à terme d'améliorer leurs performances, de réduire leurs rebuts, d'améliorer les conditions de travail, etc... Les machines permettent de rassembler des informations, de les prétraiter et d'accompagner les responsables dans la prise de décisions.

Tous ces points nécessitent cependant des actions avant de pouvoir être mis en place. Une multiplication des formations sera nécessaire afin de garantir le bon fonctionnement de ce modèle, qu'il s'agisse de la sécurité des hommes mais aussi des nouveaux modes opératoires des machines et des espaces de travail.

Ce point pose également question. Jusqu'où faut-il aller dans la formation des employés ? La formation de tous les collaborateurs fait-elle vraiment sens ? Ne sera-t-il pas préférable d'investir dans de l'intelligence artificielle capable d'apprendre et de se former à moindre coût ?

L'Homme possède tout de même la capacité à se remettre en question, à apprendre et à trouver les failles d'un système. Ainsi, sans même devoir investir dans de nouvelles machines, par des projets d'amélioration continue, il peut permettre à l'entreprise d'améliorer ses performances.

## Conclusion

Dans l'ère de l'industrie 4.0, il n'existera pas un modèle d'entreprise, mais autant de modèles qu'il y a de cas différent. Bien que les machines soient un élément clef de la performance, toutes les entreprises ne peuvent pas se passer de main d'œuvre Humaine. Selon les produits fabriqués et le savoir-faire requis, certains sites de production seront entièrement composés de machine, d'autres privilégieront le travail Humain assisté par des machines dans différentes proportions. Dans les deux cas certains métiers sont amenés à évoluer, notamment car l'Homme devra s'adapter aux machines dans son environnement.

Nous ne sommes qu'au début de cette révolution qui va s'accélérer avec le développement de l'intelligence artificielle.