

## INDUSTRIE 4.0 : LES FUTURS DE L'INDUSTRIE ?

Le concept d'*Industrie 4.0* permet de comprendre comment le développement du numérique conduit à des changements amples et rapides, aussi bien dans l'offre des biens et services, dans le choix des technologies ou dans l'organisation de l'entreprise.

Ce concept d'*Industrie 4.0* est apparu en 2011 à la Foire de Hanovre, l'un des plus grands salons de technologie industrielle au monde. On le nomme aussi *Usine du futur*, *Smart factory*, *Usine connectée* ou encore *Usine intelligente*, soulignant ainsi trois aspects de ces différents termes : l'anticipation, la communication, et la recherche d'efficacité systémique. De quoi s'agit-il ? C'est d'abord le constat qu'on est entré dans une quatrième révolution industrielle. Après les étapes de la mécanisation, de la production de masse, puis de l'automatisation, est venue celle de l'usage des technologies numériques à travers les processus de fabrication, de vente et de consommation. C'est ensuite la croyance renouvelée dans une activité industrielle forte, mais conçue tout autrement. On retiendra la définition suivante de l'*Industrie 4.0* : « L'industrie 4.0 se manifeste principalement par une numérisation et une interconnexion croissantes des processus de fabrication, des produits, des chaînes de valeur et des modèles économiques. L'interconnexion entre mondes physique et virtuel est une caractéristique centrale »<sup>(1)</sup>.

Toutefois les changements qu'amène cette nouvelle conception de l'industrie n'ont pas une source unique : si le numérique en induit une bonne part, il en révèle d'autres qui obéissent à des ressorts distincts. Derrière la révolution numérique, il y a d'autres enjeux : la géopolitique, la croissance économique, la transition écologique, les conditions de travail...

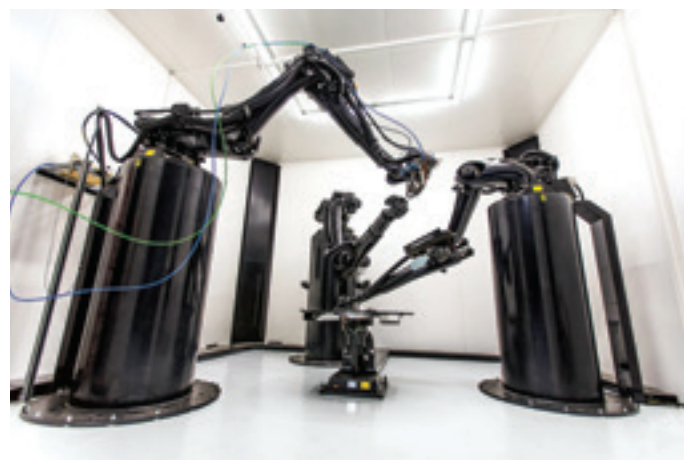
### Les transformations de l'appareil productif

L'ampleur et la rapidité des changements induits dans l'entreprise par le numérique que ce soit en termes d'organisation, de relation, d'intermédiation, d'hybridation... sont indéniables. Ces mutations bousculent les fonctions de conception, de gestion, d'organisation du travail, de logistique, ainsi que les modèles de développement et d'affaires.

Cependant, ces transformations sont de nature multifactorielle et ne sont pas seulement induites par le numérique. Elles s'intensifient en fonction notamment du contexte international (guerres commerciales, financières, crises sanitaires, stratégies géopolitiques divergentes, etc.), des politiques de lutte contre le réchauffement climatique, des évolutions que subiront les transports (qu'il s'agisse de l'augmentation de la taxe carbone, de la recherche de circuits

courts ou de la relocalisation des productions). L'incertitude politique et l'acceptation sociale que nécessitent ces changements doivent aussi être prises en compte.

L'une des dimensions les plus inédites de cette transition numérique réside dans les nouveaux modèles d'affaires qui se développent autour de l'économie des plateformes, des marchés à plusieurs versants<sup>(2)</sup>, des formes nouvelles d'activités économiques dites « collaboratives ». A titre d'exemple d'activité collaborative, l'entreprise Salomon en Haute Savoie relocalise en France son appareil productif de chaussures et renforce à proximité son écosystème de fournisseurs, en lieu et place d'une sous-traitance à l'étranger. A cet égard, le développement d'outils numériques tels que les imprimantes 3D, qui permet une fabrication à des coûts compétitifs en limitant les impacts carbone, n'est pas anodin dans le choix d'une relocalisation : ainsi la vision de l'entreprise Salomon est d'avoir à terme plusieurs lieux de production proches des consommateurs grâce à l'utilisation d'imprimantes 3D, et en conséquence d'obtenir une rapidité de fabrication et de livraison.



*L'imprimante métal 3D Stargate de Relativity Space avec des bras manipulateurs de 6 m de long équipés de laser (Relativity Space, Inc.)*

Un autre exemple, pris chez les constructeurs de l'industrie automobile, montre que leur développement s'effectue en reconfigurant leurs activités autour d'une économie basée sur le modèle de plateforme. Les constructeurs deviennent une sorte de place de marché, d'organisation et de fabrication des différentes parties du véhicule, de façon totalement décentralisée. Toutes les fonctions sont en effet décentralisées vers des sous-traitants dont la plateforme est le modèle centralisant la production du véhicule.

(1) L.M. Camarinha Matos, R. Fornasiero et H. Afsarmanesh, *Collaboration in a Data-Rich World : 18th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2017, Vicenza, Italy, September 18-20, 2017 Proceedings*, Springer, 2017.

(2) A titre d'exemple, Amazon est à la fois une place de marché, un fournisseur de logistique, un opérateur de stockage de données et de puissance de calcul, une marque. Amazon est en mesure de concurrencer La Poste dans le registre de la distribution des colis et des centres de tri.



Usine Tesla - Source Flickr -

<https://www.flickr.com/photos/44124348109@N01/6219463656>

Ces pratiques émergentes ont en commun de questionner le rôle, la place, les frontières de l'entreprise et celle du territoire, du salarié... Ainsi, ces nouveaux modèles interrogent les relations salariales : les relations se font de gré à gré, pas de rémunération fixe, ni de droits sociaux associés, pas ou peu de représentation auprès des donneurs d'ordre. Les donneurs d'ordre captent ainsi, à travers ces plateformes, l'essentiel de la richesse ainsi créée.

On a vu dernièrement les mouvements sociaux autour des travailleurs de plateformes (chauffeurs Uber, les livreurs Deliveroo) qui tendent à démontrer que l'on ne peut pas se satisfaire d'un système faisant fi des droits des travailleurs. Cependant, le modèle de l'usine « plateforme » pose aussi la question de la mondialisation du travail et des travailleurs. Ainsi un donneur d'ordre peut rassembler des travailleurs éparpillés mondialement avec des statuts

hétérogènes, la plateforme devient le lieu commun d'une usine décentralisée.

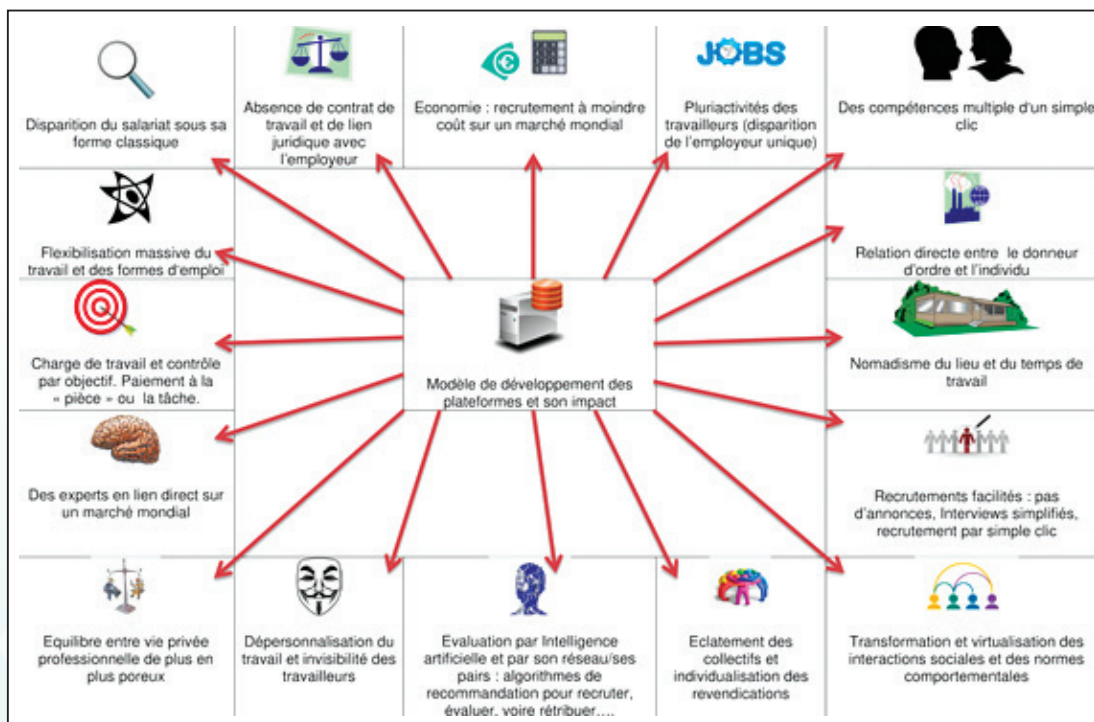
Outre le fait d'avoir recours à une main d'œuvre éparpillée aux quatre coins du globe, les conditions organisationnelles et spatiales<sup>(3)</sup> de l'usine se retrouvent aussi questionnées.

Cette réorganisation de la force de travail influe et questionne le rapprochement entre le lieu de production, de consommation et l'écosystème s'y rattachant.

Ainsi l'industrie 4.0 propose le rapprochement des outils de production grâce au numérique vers une production manufacturée localisée. Cette production devient rentable du fait des outils numériques et des méthodes de conception s'affranchissant alors d'une production d'objets fabriqués de l'autre côté du globe.

La place du bâtiment d'activité et des zones de production, deviennent des éléments clés pour attirer et renforcer le développement économique d'un territoire. Pour ce faire le bâti devra être connecté, reconfigurable, flexible, voire recevoir une activité que pour quelques mois (« Airbnb d'usines » ou de micro usines...), être associé à des activités connexes en proximité (par exemple logistique du dernier kilomètre). La chaîne de production devra s'adapter au besoin selon les différents modèles économiques dans des temporalités pouvant être différentes (incubateurs, tiers lieux, micro unité de production, centre de logistique des derniers kilomètres...), stockage des matières premières à proximité...

(3) Par exemple, créer les conditions (espaces de coworking, hôtels d'entreprises sectoriels...) pour que ces nouvelles modalités d'organisation du travail (auto-entrepreneurs...) dans un domaine d'activité dédié puissent répondre aux marchés de ces grands groupes ou de leurs sous-traitants.



**Les conséquences de ces reconfigurations sur et dans l'appareil productif**

Source : Alain Vaucelle<sup>(4)</sup>

(4) Se référer à : Imaginer l'avenir du travail, Quatre types d'organisation du travail à l'horizon 2030, Salima Benhamou, France Stratégie, avril 2017. [https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/dt\\_-\\_imaginer\\_lavenir\\_du\\_travail\\_quatre\\_types\\_dorganisation\\_du\\_travail\\_a\\_lhorizon\\_2030\\_0.pdf](https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/dt_-_imaginer_lavenir_du_travail_quatre_types_dorganisation_du_travail_a_lhorizon_2030_0.pdf)





*Cette construction est une des plus grandes réalisations mondiale en matière d'impression 3D, avec plusieurs étages. Cet immeuble fait environ 10 mètres de haut, pour une surface bâtie d'environ de 6.000 mètres carrés*

*(Crédits : Dubaï Media Office).*

Cette reconfiguration de l'appareil productif entraîne deux principaux axes de réflexion. En premier lieu, se pose la relation de l'activité au territoire. Il s'agit pour une région, une collectivité de consolider les domaines d'activité existants et futurs et de penser les activités connexes pouvant les renforcer (logistique, lieu de conception et de production...) avec tout l'écosystème adjacent (habitation, aménagement) sans oublier les enjeux environnementaux (production locale d'énergie, recyclage des matériaux, *smart grid*...).

La deuxième réflexion questionne la relation travail, emploi, formation, lieu de vie et d'exercice de l'activité. C'est un tout systémique qui devra se recomposer à travers le déplacement pendulaire des travailleurs, la place de l'indépendant et les nouvelles formes de salariat, la place du demandeur d'emploi, la formation professionnelle.

Ces reconfigurations peuvent être vues aussi comme des sources d'opportunités dans tous les secteurs d'activités y compris ceux en devenir. La région, la communauté de commune, la ville, en un mot le territoire, ne sont plus seulement un fournisseur de foncier, d'infrastructure, mais une instance capable de créer un dialogue fertile entre les appareils productifs, le foncier, l'aménagement, les technologies numériques, la collectivité, la société civile, l'Etat, replaçant l'habitant au cœur de ces transformations.

Le numérique tend aussi à reconfigurer le développement économique d'un territoire en termes de lieu de production, de formation, de bâti. Il offre la possibilité de repenser la place de la réindustrialisation sur un espace donné. Il amène en cela à réfléchir autrement l'aménagement qui historiquement dissocie et cloisonne les principales fonctions urbaines des territoires.

### Un chantier en jachère et beaucoup de questionnement

Plusieurs questions se posent dès lors dans cette reconfiguration de l'appareil productif. Comment aider un tissu industriel territorial, et adapter les zones à dimension économique pour faire face à ces transformations? Le territoire doit-il co-investir dans des zones économiques et dans le bâti industriel et l'appareil productif?

Quels sont les modèles économiques émergents? Dans ces zones d'activité en devenir qui va être le garant des nouveaux services à naître? Comment inciter les investisseurs/aménageurs à insérer des clauses servicielles lors des dépôts de permis de construire (parking/véhicules mutualisés, espaces de télétravail dans les bâti, restauration...)?

Comment repenser l'intégration industrielle près des agglomérations (ex. plateformes de production), alors que la tendance est de favoriser des activités tertiaires? Doit-on penser des lieux sous la forme de plateformes technologiques, c'est à dire des plateaux techniques autour de thématiques communes rassemblant l'ensemble de l'écosystème et toute la chaîne de production?

La question de réaménagement du territoire se pose pour accueillir ces nouvelles formes de travail dans le bâti existant, neuf ou en réhabilitation. Quelle va être la place de ces formes de travail dans les quartiers et zones urbaines à forte densités? Doit-on anticiper la possibilité de centres de productions « éphémères pour une utilisation temporaire d'activité industrielle » dans des secteurs géographiques divers?

Quelle place et quelle forme le dialogue social va-t-il prendre dans ces reconfigurations de l'appareil productif?

D'autres pays comme l'Allemagne ont mis en place un programme de transformation pour faire face à ces enjeux.

### L'approche allemande face à la numérisation de l'appareil productif<sup>(5)</sup>

La bonne santé du marché de l'emploi allemand ne doit pas cacher un recours au travail intérimaire (environ 1 millions de travailleurs, ce qui représente 3% en 2018), 7,54 millions de mini-jobs sur 44 millions de salariés actifs, situation qui a des conséquences

(5) Cette partie sur l'Allemagne est rédigée suite aux travaux de la 36<sup>ème</sup> session.

directes en termes de précarité et de pauvreté. Ces transformations ont eu un impact en matière de conditions de travail et d'exigences des salariés (moins de mobilités professionnelles, peur de perdre son emploi, modérations salariales...)

Cette précarisation croissante du travail a eu lieu notamment depuis 2003 avec les réformes Hartz I, II, III, IV.

	2005	2017	Evolution 2005-2017
Ensemble	14,7%	16,8 %	+ 6,8 %
+ 65 ans	11%	14,6 %	+ 32,7 %
18 - 25 ans	23,3%	25,5 %	+ 9,4 %
Personne sans emploi	49,6%	59 %	+ 19 %
Famille monoparentale	39,3%	43,8 %	+ 11,5 %

*Evolution du taux et du risque de pauvreté en Allemagne : Source service des affaires sociales - Ambassade France à Berlin*

Dans un contexte de déclin démographique, d'arrivée massive de réfugiés depuis 2015, de défis politiques liés à la montée de l'extrême droite, les partenaires sociaux cherchent à réinventer les conditions d'un dialogue social.

L'Allemagne estime qu'un emploi sur douze pourrait être automatisé dans les 20 prochaines années. Cette automatisation n'induit pas la suppression de postes mais leur évolution. 90% des PME allemandes déclarent être en manque de main d'œuvre qualifiée.

D'après le ministère du travail et des affaires sociales allemand, il y avait environ en 2013 15% d'automatisation dans l'industrie, en 2019 on parle de 25-30%.

Dans ce contexte, le gouvernement fédéral et les partenaires sociaux œuvrent en faveur de la formation professionnelle continue. Le ministère du travail allemand projette en 2025 une suppression de 1,34 millions d'emplois notamment à cause de la numérisation, mais aussi la création de plus de 2,35 millions d'autres emplois.

Un des principaux risques est donc le creusement des écarts économiques et industriels déjà importants entre les Länder. Il revient donc à l'Etat d'investir dans les infrastructures des Länder les

plus pauvres et d'accompagner davantage les TPE et PME installées sur ces territoires.

Pour ce faire, l'élaboration d'une stratégie nationale en faveur de la formation continue s'est mise en place à travers des programmes fédéraux et régionaux :

- la création d'un droit à l'information sur la formation professionnelle personnelle (les publics cibles sont les personnes âgées, les femmes ayant des enfants, les personnes peu qualifiées),
- la création de dispositifs de formation,
- la supervision de cette stratégie est mise sous l'égide de l'Agence Fédérale du Travail qui n'était pas responsable de cette tâche auparavant.

L'objectif du Ministère du Travail allemand est de permettre d'avoir en continu les compétences pour accéder aux emplois disponibles en accord avec les partenaires sociaux.

### Une approche polysémique de la transformation

Ces transformations liées au numérique ne peuvent pas être vues seulement sous l'angle d'une hyperconcentration (par exemple les GAFAM - Google, Apple, Facebook et Amazon, Microsoft - et les NATU - Netflix, Airbnb, Tesla et Uber) et d'une plateformes de l'appareil productif dont les données du consommateur seraient les vrais enjeux d'une société libérale. Même si aujourd'hui des formes de marchandisation du travail (travail à la tâche, travailleurs du clic), avec une mise en invisibilité du travailleur, des jurisprudences se mettent progressivement en place. Des regroupements de travailleurs ainsi que des coopératives d'emploi voient le jour.

Le numérique ouvre aussi un monde des possibles. Il permet la valorisation du faire, l'autonomie des opérateurs, l'automatisation des tâches ingrates ou dangereuses, la pratique de l'horizontalité, l'expérimentation de nouvelles modalités de travail en commun et de nouveaux *business model*, une émancipation des formes d'organisation des modèles productifs, des conduites plus sobres en énergie, le rapatriement d'unités de production plus proches du consommateur. Il transforme l'appareil productif ainsi que le rôle et la place de chacun.

De nouvelles formes de dialogue social devront progressivement se mettre en place afin de répondre aux attentes légitimes du plus grand nombre face à ces enjeux de transformation.

Alain Vaucelle (36<sup>ème</sup>)