

Industrie 4.0 Nouvelle donne industrielle, nouveau modèle économique

Max Blanchet

DANS **OUTRE-TERRE** 2016/1 (N° 46), PAGES 62 À 85
ÉDITIONS **L'ESPRIT DU TEMPS**

ISSN 1636-3671

ISBN 9782847953695

DOI 10.3917/oute1.046.0062

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://www.cairn.info/revue-outre-terre2-2016-1-page-62.htm>



CAIRN.INFO
MATIÈRES À RÉFLEXION

Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...

Flashez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour L'Esprit du temps.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Industrie 4.0

Nouvelle donne industrielle, nouveau modèle économique

Max Blanchet¹

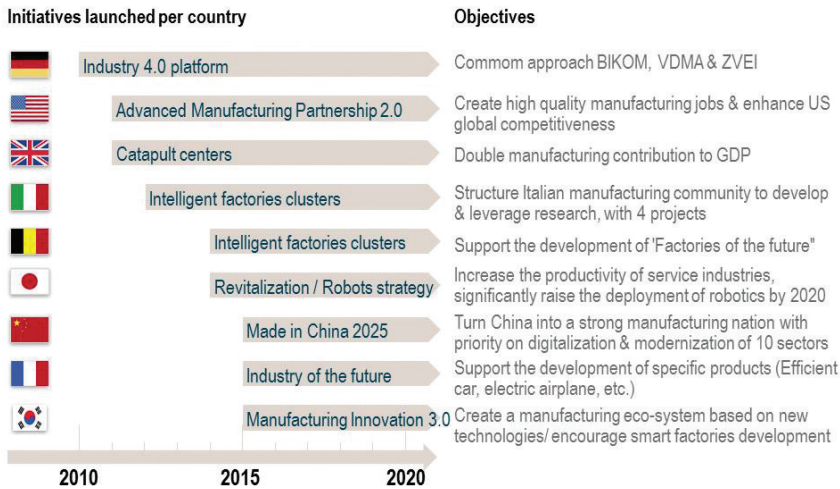
L'INDUSTRIE 4.0 : UN BUZZ MONDIAL

Qui s'intéresse de près ou de loin à l'industrie aujourd'hui a nécessairement entendu parler de l'« Industrie 4.0 ». Apparu outre-Rhin à la fin de l'année 2012, et dévoilé au grand public par l'Association des constructeurs allemands de machines et équipements de production (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, VDMA) lors de la Foire de Hanovre 2013, ce concept symbolise l'entrée de l'industrie mondiale dans sa quatrième révolution, qui combine trois innovations technologiques - l'automatisation, l'internet des objets et l'intelligence artificielle – pour créer des modèles industriels et économiques de rupture.

Mais ce qui aurait pu se résumer à une opération marketing des fournisseurs d'équipements industriels est devenu, en quelques années, une préoccupation mondiale, partagée par toutes les nations industrielles. Les gouvernements européens se sont approprié le concept sous différentes appellations – Plateforme Industrie 4.0 en Allemagne, initiative « Industrie du Futur » en France, programme « Made Different – Factories of the Future » en Belgique, cluster « Fabbrica Intelligente » en Italie... Sur d'autres continents également, les programmes visant à faire advenir l'industrie du futur se multiplient : Plan décennal « Made in China 2025 » en Chine, programme « Japan Revitalization Strategy » au Japon, feuille de route « Manufacturing Innovation 3.0 » en Corée. Aux États-Unis, le président Obama annonçait dès 2011 la création de l'« Advanced Manufacturing Partnership » (AMP, puis AMP 2.0).

1 Directeur Associé en charge de l'industrie au sein du cabinet de conseil Roland Berger

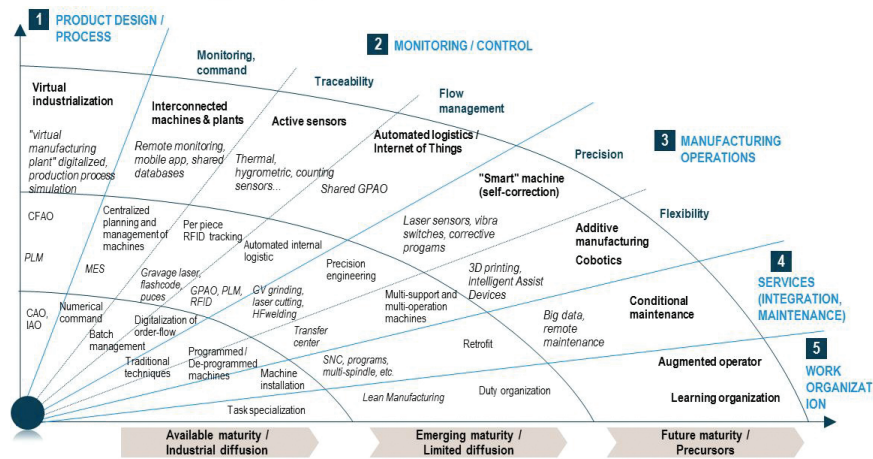
Figure n° 1 : Le concept « Industrie 4.0 » de part le monde



Source : Cabinet Roland Berger

L'industrie 4.0 ne peut donc pas se résumer à sa dimension technique. Toutes ses composantes technologiques sont disponibles : virtualisation d'usine, machines connectées et intelligentes, IoT, Cyber Production System, 3D, Cobots (robots collaboratifs), AGV, etc... comme le montre l'illustration *infra*.

Figure n° 2 : Exemple de cartographie technologique



Source : Cabinet Roland Berger

Toutes les entreprises ont lancé des pilotes pour les tester et les mettre en œuvre. Cependant, peu ont réellement exploité l'ensemble du potentiel pour mettre en place de nouveaux modèles. L'Industrie 4.0 représente une transformation bien plus globale et nous sommes seulement à l'aube de celle-ci. L'Internet a pris son essor en 2000 alors que ses technologies constitutives (email, moteur de recherche, etc.) existaient déjà depuis plusieurs années. Et cet essor a représenté une mutation économique et sociale radicale. Il en va de même pour l'Industrie 4.0.

L'INDUSTRIE 4.0 : UN CHANGEMENT DE PARADIGME DE LA STRATÉGIE INDUSTRIELLE

À travers l'Industrie 4.0, c'est tout le paradigme de la stratégie industrielle qui se trouve transformé, y compris sa logique économique et les mécanismes de création de valeur qui la sous-tendent.

L'industrie passe en effet d'une logique de production de masse à celle de personnalisation de masse. Elle ne repose plus sur les effets d'échelle et de volume, mais sur une production flexible et localisée près de la demande. Elle fabrique « à la demande » et ne constitue plus de stocks, marquant une adaptation dynamique à la demande. Elle est davantage prédictive, autocorrective et produit plus juste du premier coup. Elle place l'usage et non plus le produit au cœur de sa logique. Enfin, elle passe d'une organisation du travail rigide, héritée du taylorisme, à une organisation flexible, avec à la clé une plus grande attractivité du travail. Elle représente potentiellement, pour chaque entreprise, un changement complet de logique économique.

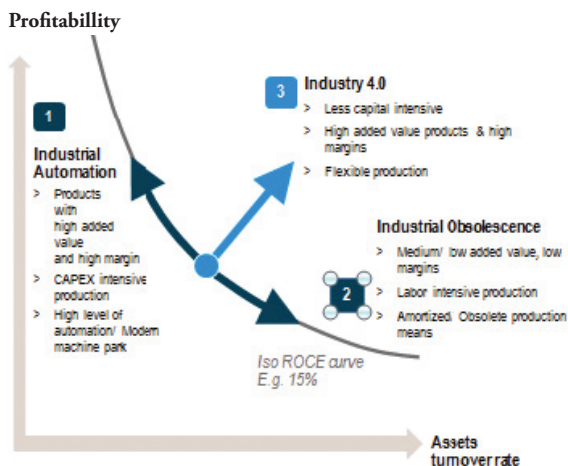
UNE NOUVELLE LOGIQUE ÉCONOMIQUE

Aujourd'hui encore, dans quantité de secteurs, tout est organisé pour mettre en œuvre une dégressivité du coût des produits avec le volume de produits fabriqués : plus le volume produit est élevé, plus le coût de revient est faible. Avec pour conséquence que, pendant des décennies, l'industrie s'est d'abord préoccupée d'optimiser le coût de revient des produits, et beaucoup moins d'optimiser le capital requis pour les obtenir. Ce paradigme industriel est aujourd'hui remis en cause. Car il bute sur une limite : dans un contexte d'incertitudes sur les volumes (compte tenu de la crise économique), et d'augmentation croissante de la diversité des clients et de leurs attentes, les investissements nécessaires pour fabriquer des produits au coût le plus bas et en grande quantité ont créé une tendance inflationniste sur le capital engagé, par manque de flexibilité ou sous-utilisation de l'outil industriel.

L'industrie 4.0 permet, elle, une augmentation du retour sur le capital engagé (ROCE). D'abord parce qu'elle utilise l'actif physique au maximum de ses possibilités. Elle réduit le coût de la complexité qui y est portée par la composante numérique d'un produit ou d'une machine à la base standardisée. Les coûts de lancement des nouveaux produits sont fortement réduits et moins perturbateurs sur la ligne. Ainsi, l'imprimante 3D est une machine standard, mais la diversité des produits fabriqués est infinie. L'Industrie 4.0 minimise les temps d'immobilisation avec la maintenance prédictive. Les machines intelligentes, qui adaptent la façon de fabriquer en fonction de la variation et autocorrigent les défauts, permettent de réduire les rebuts, les essais et les problèmes de qualité. Les machines sont donc bien mieux utilisées. Elle localise les actifs proches des clients finaux (moins de transports, notamment des composants intermédiaires, meilleure utilisation des moyens logistiques), elle élimine les stocks intermédiaires.

Avec ce nouveau mode de fonctionnement, le capital engagé est beaucoup mieux utilisé. Est-il plus cher ? Plusieurs raisons font penser que non, voire qu'il l'est moins car les technologies de l'industrie 4.0 sont moins onéreuses que celles de la génération précédente. En effet, un Cobot est largement moins cher qu'une cellule robotisée classique ; le prix des capteurs baisse de façon vertigineuse ; les solutions de RFID (système de connexion par radio-fréquence) et de connectivité sont relativement moins coûteuses que leur équivalent en Kanban (système japonais d'étiquettes permettant la production juste à temps) mécanique, et leur prix décroît, comme dans l'électronique. De plus, la continuité numérique implique l'intégration et l'unicité des systèmes d'information, ce qui est évidemment moins coûteux que la pléthore de systèmes informatiques existants dans les entreprises et toutes les interfaces associées. Ainsi, le surcoût de l'investissement dans les équipements et logiciels supplémentaires sera compensé par la meilleure utilisation de l'ensemble de la chaîne.

Figure n° 3 : Les générations industrielles



Capital employed : economical assets (fixed assets & working capital need)

Source : Cabinet Roland Berger

Le ROCE, qui représente le pourcentage de marge d'une entreprise par rapport à son capital engagé peut se décomposer en deux ratios clés : la rentabilité et la rotation du capital. Il comprend l'ensemble des actifs physiques, circulants et financiers. La première composante représente le pourcentage de marge. Avec l'industrie 4.0, il s'améliore par la réduction du coût de la main-d'œuvre et un meilleur taux d'utilisation de l'actif, qui compense l'augmentation des dépréciations liées à l'automatisation. Il s'améliore aussi par une meilleure valeur des produits, du fait de la personnalisation et de la flexibilité. La seconde composante représente la rotation de l'actif, c'est-à-dire le chiffre d'affaires généré pour 1€ de capital engagé. Avec l'industrie 4.0, elle augmente par la meilleure utilisation de l'actif (réduction du temps de changement des produits qui deviennent virtuels, réduction des arrêts machine, des stocks et du temps de maintenance, ouverture plus importante du temps de production, voire fonctionnement en 24/7). C'est aussi un indicateur d'intensité capitalistique : plus la rotation de l'actif est basse, plus le secteur est intense en capital. Pour un même ROCE, différentes configurations sont possibles. Une industrie à faible rotation du capital et forte marge peut ainsi offrir le même ROCE qu'une industrie à forte rotation du capital et faible marge. Dans l'industrie lourde, la rotation du capital est de l'ordre de 1, ce qui nécessite une forte marge ; dans l'industrie de process, elle tend plutôt vers 2 ; et dans l'industrie manufacturière, elle s'élève à 3. Et pour des activités aval comme les services, elle peut dépasser 10.

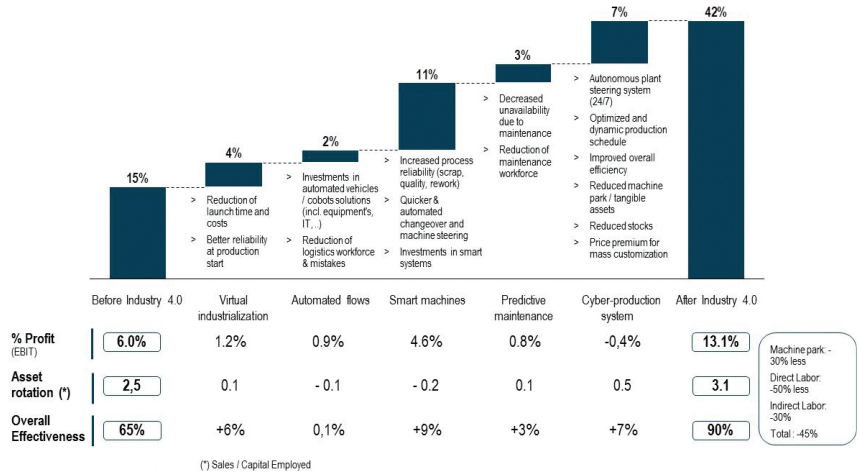
L'USINE DU FUTUR : UNE TRANSFORMATION ÉCONOMIQUE, HUMAINE ET SOCIALE

Roland Berger a simulé l'impact total du passage à l'industrie 4.0. sur une usine typique de l'industrie équipementière automobile. Ce dernier repose sur cinq leviers de transformation principaux :

- **L'usine virtuelle**, qui va permettre d'industrialiser les nouveaux produits virtuellement avant de perturber le système physique, améliorant ainsi la capacité à lancer des nouveaux produits rapidement en réduisant drastiquement le temps de mise au point de la production qui aura été effectuée virtuellement en amont. Elle va aussi permettre d'améliorer le pilotage de l'usine en conférant à l'équipe de direction une nouvelle façon de piloter et d'intervenir sur les opérations.
- **L'automatisation des flux**, via des véhicules autonomes ou des Cobots, améliore relativement peu la rentabilité, les économies sur les coûts logistiques étant en partie compensés par les investissements en solutions d'automatisation (véhicules, équipements et logiciels). Cependant, l'enjeu n'est pas de faire de l'automatisation, mais d'accroître la flexibilité et réactivité du système global, et de réduire la taille de tous les stocks et encours, ce qui impacte le ROCE. Un tel système automatisé va permettre à l'équipe d'accomplir des tâches impossibles à réaliser par une équipe humaine tant la combinatoire des flux et colis ou pièces sera grande à cause de la personnalisation.
- **Les « smart machines »** représentent ensuite un levier important. Ces machines autonomes n'ont plus besoin d'opérateurs pour les faire fonctionner, s'autocorrigent elles-mêmes et peuvent fonctionner de façon autonome et interconnectées, la nuit par exemple. Elles permettent un bien meilleur temps d'utilisation. L'homme qui les pilote a donc une approche très différente des problèmes à résoudre pour corriger ou stabiliser : il passe du faire au faire faire.
- Les systèmes de **maintenance prédictive** permettent de mieux planifier les temps d'arrêt machines car prévisibles, améliorant ainsi l'utilisation des outils. L'impact sur le métier est très important, d'une logique d'inspection physique ; l'opérateur va devoir intégrer une logique de diagnostic et de résolution de problème.
- Enfin, le « **cyber système de production** », véritable couche de pilotage de l'usine et de ses fournisseurs, permet la personnalisation de masse, la réadaptation du plan de production à une variation de la demande ou à un besoin de réactivité. C'est également ce qui permet de passer d'une logique « push » (on fabrique pour stocker), qui incite à faire des remises pour écouler les produits, à une logique « pull » (on fabrique sur commande), sans stock d'inventus, *via* une bien meilleure flexibilité et réactivité au client. Cela remet en cause les métiers de planification, de logistique, les pratiques de pilotage, etc...qui vont être transformés

Dans notre exemple, ces différents effets permettraient d’augmenter le ROCE de 15 % à 40 % et la marge de 6 à 12 %. Le taux d’utilisation de l’usine passe de 65 % à 90 %.

Figure n° 4 : l’évolution du ROCE par levier (%)



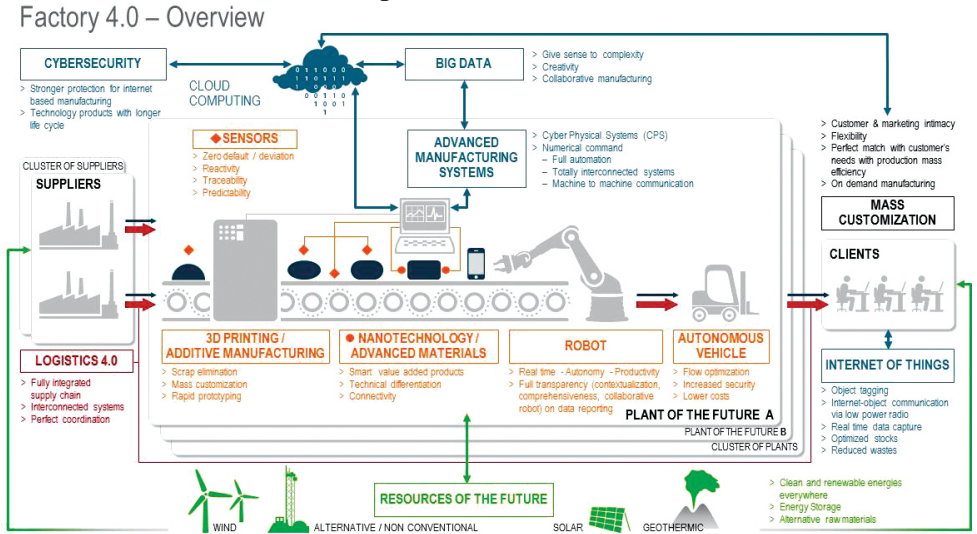
Source : Cabinet Roland Berger

Certes, le personnel nécessaire au fonctionnement de l’usine est réduit de moitié environ, mais une telle usine replace l’humain au centre de ce nouveau modèle. La transformation humaine et l’impact sur les compétences et qualification est très significatif. Cependant, on peut en retirer quelques grands principes. L’usine du futur donnera une place à tous les niveaux de qualifications et pas uniquement aux hautes ou les basses qualifications. Les solutions du 4.0 sont accessibles à tous. Par exemple, faire marcher un Cobot est bien plus simple que de programmer un robot industriel et requiert bien moins de qualifications ; de même pour les tablettes, les AGV. Aucun métier actuel ne va disparaître. Il restera toujours des métiers de qualité, maintenance, sécurité, etc.. Seulement, chaque métier va évoluer quant à sa composante « empathique », c’est-à-dire sa relation avec le client interne, sa compréhension du besoin, sa résolution du problème, et il sera délesté de sa composante répétitive, routinière. En outre, de nouveaux métiers vont apparaître : système, cyber-sécurité, big data, réalité virtuelle sous la forme de compétences locales ou éloignées. Le mode de travail sera différent : des équipes apprenantes qui vont réunir des compétences locales, internes et externes à l’entreprise seront dirigées par des managers coach. Enfin, la qualité de vie au travail est aussi grandement améliorée. Les tâches pénibles et répétitives sont automatisées. L’humain se concentre sur le fonctionnement, travaille beaucoup plus en équipe et a un sentiment de mieux contrôler ses actifs. En défini-

tive, un tel environnement a la capacité de redonner une nouvelle image à l'industrie, une image de modernité plus attractive pour la jeunesse et plus enrichissante.

L'usine 4.0 existe-t-elle aujourd'hui comme l'illustre le schéma *infra* ?

Figure n° 5 : L'usine 4.0



Source : Cabinet Roland Berger

Quelques exemples permettent d'illustrer la rupture.

Adidas invente la speedfactory

Fabriquer des chaussures de sport sur mesure et au plus près des consommateurs. C'est le défi que se propose de relever dès l'été 2016 le spécialiste de l'habillement des sportifs *Adidas* avec sa *speedfactory*. À l'origine de ce développement un constat : avec des délais de 18 mois entre le design des nouveaux modèles et leur arrivée en magasin, un coût de main-d'œuvre en hausse et une empreinte carbone élevée, la sous-traitance en Asie de la fabrication des chaussures de sport devient de moins en moins attractive. La solution de l'Allemand : un nouveau concept d'usine, qui produit des chaussures sans couture, à l'aide d'un procédé automatisé inédit. Mise au point dans le cadre d'un projet avec d'autres industriels et des instituts de recherche (*Johnson Controls*, *KSL Keilmann*, *Fortis Institute* et l'institut textile *ITA RWTH*), cette « usine rapide » pousse la modularité assez loin pour faire travailler l'homme et la machine ensemble, côte à côte, et certaines tâches peuvent être réalisées par l'un

ou l'autre. Le résultat, un site de production qui tient dans un semi-remorque et peut produire des runnings à l'unité de manière automatisée, donc sans dépendre du coût local de la main-d'œuvre et en éliminant les coûts de transport. Et surtout, cette innovation permet de pouvoir sortir de nouvelles séries sous 45 jours, pour répondre aux envies et aux besoins du moment et mettre en œuvre le « fast fashion », business model inventé par *Zara* et *H&M*. La première *speedfactory* verra le jour à Ansbach, en Allemagne.

Local Motors fabrique les voitures au garage

A la façon des Fablabs, *Local Motors* (*LM*) pose une question simple : pourquoi continuer à s'adresser aux constructeurs automobiles pour développer et construire son véhicule ? Afin de permettre à tous de faire un autre choix, cette jeune pousse a créé une communauté de membres, ingénieurs, chercheurs, designers, ou tout simplement passionnés de mécanique et d'automobile, qui partagent leurs expériences et leurs compétences sur des projets concrets, particulièrement le développement de véhicules *opensource*. Le dispositif est complété à travers des « micro-usines », des ateliers complets permettant de mettre au point des prototypes, de les industrialiser et d'assembler des produits en petite série. L'aventure a commencé avec un projet de véhicule tout terrain baptisé *Rally Fighter*. L'entreprise de 107 employés, forte d'une communauté de 51 700 membres travaillant sur 81 projets dispose de 3 micro-usines et compte en créer 100 dans les 10 ans à venir. Avec des sites de production en séries restreintes mais très personnalisées. Elle s'est notamment fait connaître par un autre projet : *LM3D*, un véhicule entièrement fabriqué en impression 3D dont la commercialisation est prévue courant 2016. Récemment, elle a également créé, avec le géant américain *General Electric*, le réseau *FirstBuild*. Celui-ci reprend la même philosophie que *LM*, mais travaille sur le développement d'appareils électroménagers de demain. Le partage des idées se fait *via* un réseau social ; la fabrication, quant à elle, est assurée par une micro-usine dédiée.

L'usine autonome 24/7 d'Okuma

Le fabricant japonais de machines-outils a mis au point un process complet de fraisage qui peut fonctionner de façon autonome 24h/24 et 7 jours sur 7 sans intervention humaine. Le process est capable de sélectionner les outils de découpe automatiquement et de les changer lorsque cela est nécessaire. L'approvisionnement de la matière est automatique, ainsi que le système de collecte des chutes de métal. L'ensemble des opérations se visualise dans des tablettes de type iPad. Même le système d'amélioration continue (*Kaizen*), si cher aux Japonais, est automatisé grâce

à un logiciel qui s'appuie sur les relevés d'alerte provenant de la machine lors de la production. Les opérateurs ne sont là que pour superviser la ligne et réaliser des tâches à forte valeur ajoutée. La productivité a été doublée une fois par l'automatisation complète du processus et une autre fois par le système *Kaizen* automatique...

AUTOMOBILE: UNE PLATEFORME UNIQUE POUR TOUS LES MODÈLES

Tout commence chez le concessionnaire où le client configure son véhicule. En validant son achat, il envoie un ordre de commande au centre de pilotage du constructeur, qui programme la production et lui indique la date de livraison prévisionnelle de la voiture. Toutes les commandes de pièces sont lancées automatiquement. Dans l'usine de production, l'approvisionnement des pièces est automatisé. Dans l'atelier, les tâches lourdes sont assurées par des robots et les contrôles validés en direct par les opérateurs sans aucun recours au papier. La peinture du véhicule est personnalisée. Pour l'assemblage, des kits de montage constitués par des robots et des hommes suivent à la lettre la configuration choisie par le client. Une ligne principale accueille les opérations communes à tous les véhicules de la gamme et des dérivations de la ligne permettent d'effectuer les opérations spécifiques. Dans l'usine, tous les robots sont mobiles, pour plus de polyvalence.

L'INDUSTRIE 4.0 : UNE MUTATION GLOBALE

À CHAQUE PAYS SES ENJEUX

La transformation qu'opère le passage à l'Industrie 4.0 ne se résume pas à ses impacts micro-économiques, même si c'est d'abord au niveau de chaque entreprise qu'elle s'observe. Le passage à l'Industrie 4.0 est aussi un enjeu macroéconomique majeur, qui se pose aujourd'hui à tous les grands pays industriels.

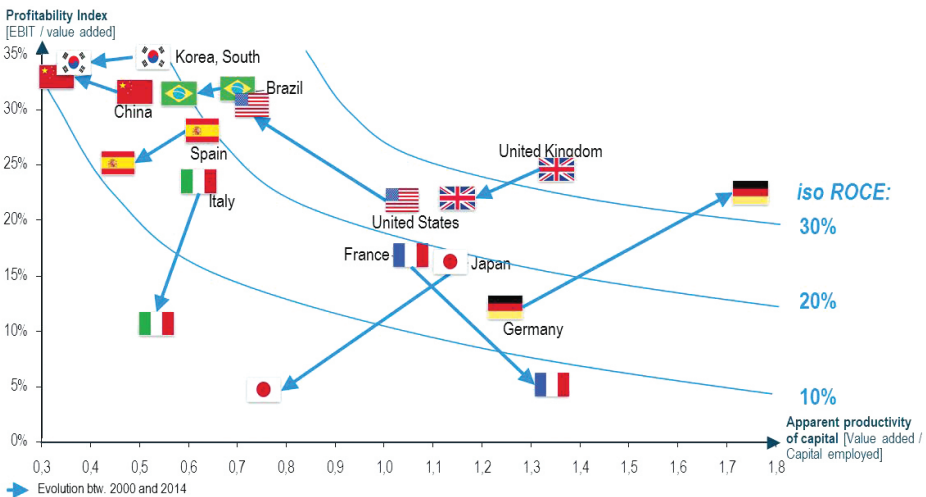
ENTRE AUTOMATISATION ET OBSOLESCENCE INDUSTRIELLE : OÙ EN SONT LES DIFFÉRENTS PAYS INDUSTRIELS ?

Quelles routes suivent les grandes nations industrielles du globe ? Le retour sur capital engagé ROCE, pertinent à l'échelle d'un équipement ou d'une usine, l'est également à l'échelle d'un pays entier : son évolution traduit la voie choisie par une nation en termes de politique industrielle. Trois voies principales s'offrent aux industries nationales.

La première est celle de l'automatisation, qui n'est pas celle de l'Industrie 4.0 bien qu'on les confonde souvent. Car seule, l'automatisation n'améliore pas fondamentalement le ROCE: elle augmente le capital engagé par l'effet de l'investissement. La rotation de l'actif diminue et les entreprises deviennent donc plus intensives en capital. Le profit augmente à travers le remplacement d'activités manuelles par des activités automatisées. *In fine*, les deux phénomènes ont tendance à s'équilibrer et le ROCE reste le même. À l'inverse, la route de l'obsolescence industrielle se caractérise par un profit qui diminue, entraînant une baisse du niveau d'investissement, à un niveau inférieur aux dépréciations. Ainsi le capital engagé diminue, mais la rotation de l'actif (CA/CE) augmente artificiellement, ce qui permet de compenser la baisse du profit et de maintenir un ROCE constant.

Or aucune de ces deux voies n'est celle de l'industrie 4.0 qui se caractérise, elle, par une augmentation du ROCE, portée à la fois par une modernisation de l'actif industriel, et une utilisation de ce dernier au maximum de ses possibilités. À ce jour, seule l'Allemagne est véritablement engagée sur cette trajectoire. Roland Berger a reconstitué le ROCE des industries des grandes nations et leur évolution sur la période 2000-2014, laissant apparaître des différences édifiantes.

Figure n° 6 : Positionnement des principaux pays industrialisés en termes de rentabilité (2000-2014)



Source : Cabinet Roland Berger

DIFFÉRENTS BUTS POURSUIVIS À TRAVERS L'INDUSTRIE 4.0, SELON LES SPÉCIFICITÉS NATIONALES

Partout dans le monde, les politiques industrielles visent souvent les mêmes objectifs : gagner en compétitivité et relocaliser ou conserver des activités. En revanche, les façons d'y parvenir et les enjeux pour chaque pays diffèrent, en fonction de la force de son industrie et de son économie, de son degré d'automatisation, de l'importance de ses marchés locaux... Chaque pays investit donc l'Industrie 4.0 comme un levier pour répondre à des enjeux spécifiques. Ainsi l'accroissement de la valeur ajoutée industrielle par une plus grande compétitivité est au cœur des stratégies allemande, chinoise ou américaine. Tandis que la France ou le Japon poursuivent davantage la relocalisation de l'activité industrielle à travers la désensibilisation au coût du travail. Devenir ou rester leader du marché des solutions industrielles à l'échelle mondiale est un argument clé en Allemagne, et dans une moindre mesure en Chine. Accroître la satisfaction au travail, améliorer la durabilité de l'industrie ou capitaliser sur une meilleure image à travers l'Industrie 4.0 sont des motifs plus importants au Japon et en France.

Figure n° 7 : Pertinence du développement d'une Industrie 4.0

	MAINTAIN ADDED VALUE THROUGH COMPETITIVENESS	Lower labor sensitivity / Improve competitiveness Create entry barriers	   
	RELOCALIZE INDUSTRY VIA NEW BUSINESS MODELS	Produce personalized products at mass production cost	  
	GAIN GLOBAL LEADERSHIP IN 4.0 SOLUTIONS	Develop technologies & standards Create an export solutions	  
	INTERNATIONALIZE AT LOWER RISK	Flexible production lines to reduce demand changing need Decrease capital cost of geographical expansion	   
	ENHANCE DIGITAL START UPS & ECOSYSTEMS	Create platform to enable ecosystems Accelerate innovation via incubators clusters	  
	INCREASE EMPLOYEES SATISFACTION AT WORK	Reduce pain point at work Increase meaning of work	  
	IMPROVE SUSTAINABILITY AND IMAGE	Reduce use of natural resources Improve image of the industry	 

Source : Cabinet Roland Berger

L'ALLEMAGNE : UNE STRATÉGIE À LA FOIS DÉFENSIVE ET OFFENSIVE

L'Allemagne est le seul exemple de pays dont l'industrie a significativement amélioré son ROCE sur les 15 dernières années. En effet, malgré une légère baisse (9 %)

de ses emplois, l'industrie allemande a vu sa valeur ajoutée augmenter de 80 % entre 2000 et 2014 et son profit bondir de 158 %. Sur cette période, les investissements y ont été à peu près équivalents aux dépréciations et l'actif beaucoup mieux utilisé, puisque le taux d'utilisation des équipements de production est passé de 85 % en 1998 à 95 % en 2014. Résultat, le ROCE de l'Allemagne est passé de 12 % en 2000 à plus de 30 % en 2014. Le capital engagé, constant, produit beaucoup plus aujourd'hui qu'il y a 15 ans. C'est le « miracle allemand ».

Le choix volontariste en faveur de l'Industrie 4.0 s'explique également par les défis auxquels l'Allemagne est confrontée : renchérissement du coût du travail après une décennie de maîtrise forte des salaires, coût de l'énergie en hausse à l'avenir et nécessité de renouveler ses infrastructures, qui promet de peser sur la compétitivité du pays. Et quant au plan démographique, une pénurie d'employés qualifiés, qui constitue un facteur inflationniste. L'Industrie 4.0 doit permettre de prévenir ce risque de perte de compétitivité potentielle du modèle actuel.

En outre, l'Allemagne est également productrice de solutions Industrie 4.0, avec ses géants *Siemens* et *Bosch* et de nombreuses ETI (entreprises de taille intermédiaire) spécialisées dans les équipements de production. Ce secteur pèse plus de 3 % du PIB national. L'Allemagne compte donc sur le développement d'offres 4.0 pour continuer de dominer le marché mondial et préserver ses volumes de production.

La stratégie 4.0 de l'Allemagne est donc défensive (préserver des productions en Allemagne, être davantage flexible pour faire face aux crises des marchés internationaux), et offensive (garder de la compétence en Allemagne et du savoir-faire pour entretenir le modèle d'exportation).

LA FRANCE : L'OPPORTUNITÉ DU RETOUR FRANÇAIS DANS L'INDUSTRIE

Contrairement à l'Allemagne, la France ne bénéficie pas d'une industrie forte, puisque celle-ci ne représente, en comptant l'énergie que 12 % du PIB national et 3,7 millions d'emplois. Depuis un certain temps maintenant, elle suit la route de l'obsolescence industrielle. Un parc industriel vieillissant – estimé à 19 ans en 2010, des pertes importantes d'emplois industriels (-20% entre 2000 et 2014) et de valeur ajoutée (-4 % sur la période), ainsi qu'une rentabilité qui a chuté de 70 %, limitent sa capacité à investir. En 2014, l'industrie accusait ainsi un retard de 40 milliards sur ses investissements, par rapport à ses dépréciations, créant une forme d'obsolescence industrielle. L'industrie française est donc de moins en moins intensive en capital, mais pour de mauvaises raisons. Le taux d'utilisation des machines, lui, est passé de 85 à 81 % entre 2000 et 2014. Résultat, le ROCE du pays a chuté de 20 % en 2000 à environ 8 % en 2014.

En quoi l'industrie du futur représente-t-elle l'extraordinaire opportunité pour la France d'opérer son retour industriel ? Tout d'abord, malgré sa faiblesse dans le secteur des machines, la numérisation du système de production peut permettre à la France pays de se repositionner, grâce à ses compétences dans le numérique et la virtualisation, mais aussi grâce à son récent écosystème de start up grandissant. Ensuite, l'Industrie du futur peut offrir l'opportunité unique de recréer un outil de production nouveau, qui évite ou contourne les contraintes du précédent outil, en étant moins sensible au coût du travail et aux contraintes associées. Il est en effet plus crédible de passer directement à des usines neuves, numériques, totalement optimisées et reposant sur des nouveaux modèles de business, que de chercher à moderniser des actifs obsolètes. Elle peut aussi permettre de redorer son image auprès du grand public. Ainsi, si les conditions le permettent, la France pourrait très bien être le terreau d'une certaine relocalisation industrielle, pour fabriquer des produits aujourd'hui délocalisés (textile, voiture segment B, etc..), et de la sorte recréer de l'emploi qualifié. L'Industrie 4.0 en France constitue donc un levier de développement et de différenciation important pour les ETI et les start up

LES ÉTATS-UNIS : UNE STRATÉGIE DE RELOCALISATION INDUSTRIELLE

Le taux d'industrialisation des États-Unis est actuellement relativement faible, à 17 % en 2014. C'est le résultat d'un important flux de délocalisations vers la Chine et le Mexique. Mais en valeur absolue, l'industrie américaine pèse 2 160 milliards d'euros en 2014, soit près de trois fois plus que l'industrie allemande. Seule la Chine fait mieux avec 2 750 milliards d'euros de valeur ajoutée industrielle. En revanche, avec « seulement » 13,4 millions d'employés (contre 160 millions pour les Chinois), l'emploi dans l'industrie américaine a chuté d'environ 30 % entre 2000 et 2014, détruisant plus de 5 millions d'emplois. À eux seuls, les « Big 3 » (*Ford*, *GM* et *Chrysler*) ont supprimé plus de 100 000 emplois et près d'un demi-million en comptant leurs sous-traitants. Parallèlement, les États-Unis ont investi massivement dans leur industrie : de 2000 à 2014, le capital engagé dans l'industrie américaine a doublé. La modernisation, l'automatisation et la robotisation des usines et la forte productivité du travail (de l'ordre de 40 %) ont fait bondir le profit de 54 %.

Les États-Unis ont, en quelque sorte, suivi la route de l'automatisation, avec une modernisation et une productivité en hausse, mais avec un investissement trop important par rapport à la valeur ajoutée dégagée et, donc, sans amélioration du ROCE. Pour les Américains, l'enjeu de l'Industrie 4.0 est simple : augmenter la valeur ajoutée et mieux utiliser les actifs modernisés. C'est l'objet de la politique du président Obama et, en particulier, du programme *Advanced Manufacturing Partnership*, qui vise à développer l'Industrie 4.0 dans les usines, pour accroître la valeur

ajoutée et permettre des relocalisations d'activités industrielles et recréer des emplois qualifiés de haute qualité sur le territoire.

LE JAPON: UNE STRATÉGIE DE RECONQUÊTE INDUSTRIELLE

Comme la France, le Japon a suivi, ou plutôt subi, la route de l'obsolescence industrielle. En 10 ans, sa valeur ajoutée industrielle a perdu 40% et le pays deux millions d'emplois industriels entre 2000 et 2014. Quant au profit de l'industrie, il a chuté de 80 % sur la même période, alors que le Japon a « sous-investi » à hauteur de 160 milliards d'euros. Une véritable désindustrialisation forcée, portée par la proximité avec la Chine (où de nombreux industriels nippons ont délocalisé des productions), un yen élevé pénalisant l'exportation et une perte globale de compétitivité, accentuée par l'impact de la baisse démographique dans le pays et les effets néfastes pour l'économie du Tsunami de mars 2011.

Les « Abenomics » (du nom du Premier ministre Shinzō Abe, une politique fondée sur la baisse du yen, ont également connu leurs limites, en créant un renchérissement des importations (très importantes au Japon), sans pour autant dynamiser les exportations, cette dernière ayant été utilisée principalement par les industriels pour retrouver des marges plutôt que des volumes.

Sans surprise, l'ensemble de ces phénomènes s'est traduit par une chute brutale du ROCE, traduisant une trop faible rotation des actifs et une rentabilité insuffisante.

Conscient d'avoir suivi le chemin de la désindustrialisation, le Japon s'est engagé tardivement sur la voie de l'Industrie 4.0, avec des programmes lancés à la mi-2015. Compte tenu de son degré actuel d'automatisation, l'Industrie 4.0 doit lui permettre de retrouver de la compétitivité et de la flexibilité. Autre intérêt crucial de l'industrie 4.0 : compenser la désaffection de la jeunesse pour l'industrie et la baisse démographique, en redonnant de l'intérêt et de la qualité de vie au travail en usine. Enfin, il est vital pour les entreprises japonaises très internationalisées que leur « base » industrielle au Japon soit compétitive.

L'EXCEPTION INDUSTRIELLE CHINOISE

Leader mondial du « low cost exportateur », la Chine a bien évidemment perçu les menaces pesant sur ce modèle. Elle a aussi compris que la seule issue pour préserver son industrie est la montée en gamme. Car le développement de la valeur

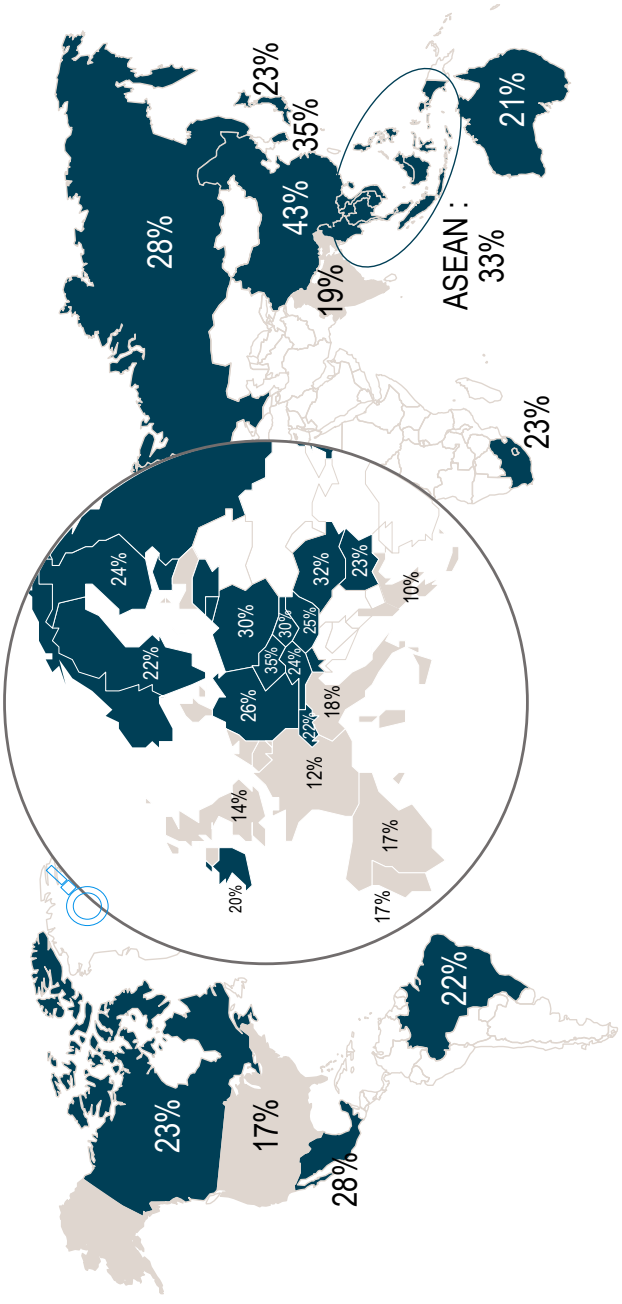
ajoutée de l'industrie chinoise se heurte à deux difficultés de taille : la demande en produits low-cost se réduit et, surtout, elle souffre d'un problème grandissant de compétitivité ; inflation salariale sur toute la côte est, tant chez les ouvriers que chez les cadres, renchérissement des coûts de l'énergie, du coût des terrains, difficultés à faire venir des travailleurs du centre du pays... La Chine voit donc dans l'Industrie 4.0 une solution à son problème de compétitivité et de montée en gamme. Elle y perçoit aussi la possibilité de développer une offre de solutions industrielles pouvant à terme concurrencer l'Allemagne.

UN NOUVEAU MODÈLE DE CROISSANCE POUR LES PAYS ÉMERGENTS

L'industrialisation de la Chine selon le schéma traditionnel d'usine à bas coûts exportateur, puis de montée en gamme, à l'instar de la Corée ou du Japon, sera-t-elle l'exception à la fin du miracle industriel ? En effet, l'Industrie 4.0 entraîne un bouleversement profond du modèle de développement des pays émergents, en les privant de l'accès au modèle d'industrialisation classique et exportateur de produits low cost. Certains parlent de désindustrialisation précoce des pays émergents, qui devront faire reposer leur économie sur des services liés à leur marché national seul, ce qui a donc beaucoup moins d'effets multiplicateurs sur la création de valeur. Cependant, les pays émergents connaissent eux aussi une forte augmentation de la demande de produits manufacturés et de plus en plus sophistiqués et auront besoin d'une industrie locale. Les technologies de l'Industrie 4.0 apportent une réponse à ce besoin. Grâce à des outils de production beaucoup plus flexibles, un capital engagé plus faible et une personnalisation des produits plus importante, elle permet de mieux s'adapter à un marché très mouvant tout en modérant le risque. Le modèle de l'Industrie 4.0 peut justement aider à industrialiser localement un pays émergent, en permettant plus de coopérations gagnant-gagnant entre pays industrialisés et émergents *via* un principe - pas nouveau en soi, mais qui pourrait justement se développer bien davantage - de co-localisation. Le ou les partenaires étrangers apportent alors l'outil de production et la technologie afin de développer le produit et sont rémunérés pour l'utilisation de l'actif industriel. Le pays « hébergeant » peut ainsi créer de la valeur ajoutée autour de l'ensemble des activités de conception (écosystème de personnalisation, design local), marketing, vente et distribution du produit.

Carte n°1 : Le poids de l'industrie dans les économies

Part de l'industrie1) dans la valeur ajoutée l'économie [2014 ; VA industrielle / VA totale]



1) Y compris les secteurs manufacturier, de l'énergie et minier ; ne comprend pas le secteur de la construction
Source : UNCTAD, analyses Roland Berger

L'INDUSTRIE 4.0 : UNE MUTATION SOCIÉTALE

QUELLE CROISSANCE ET QUELS EMPLOIS POUR DEMAIN?

L'une des questions les plus sensibles concernant la 4^e révolution industrielle est celui de son impact en termes d'emplois : la quantité de travail détruite par la numérisation et l'automatisation sera-t-elle, ou non, compensée par la création d'activité liée aux bénéfices de cette digitalisation ?² De fait, le nombre d'emplois concernés par l'Industrie 4.0 est élevé, et l'impact en termes de réduction de la quantité de travail dans les usines du futur par rapport aux usines d'aujourd'hui est potentiellement important.

Mais, dans la prochaine transition industrielle, ce ne sont pas les volumes ni l'effet d'échelle ou le facteur coût du travail qui créeront de la valeur, mais la personnalisation de l'offre et, économiquement, la réduction du capital engagé. Ces nouveaux leviers de création de valeur représentent un potentiel considérable de nouvelles activités, et d'emplois.

TRANSFORMATION DES GAINS DE PRODUCTIVITÉ EN POUVOIR D'ACHAT ET EFFETS D'ÉCHELLE : LES MÉCANISMES DE CROISSANCE DE LA TROISIÈME RÉVOLUTION INDUSTRIELLE

Longtemps, le débat lié à l'automatisation a été résolu par un calcul simple : en apportant un rendement supérieur, elle permettait de baisser les coûts et ainsi d'augmenter les volumes par la demande (l'effet d'échelle) et donc de compenser la baisse d'activité humaine nécessaire à produire l'unité. C'est le mécanisme du fordisme. Avec la taylorisation de son usine, la spécialisation des tâches et la standardisation du produit – la *Ford T* n'était disponible qu'en une seule version et une seule couleur : noire –, Ford a réduit le temps de production de sa voiture de 12,5 à 1,33 heures. Normalement, cela aurait dû provoquer une réduction des emplois de 90 %. Cependant, les véhicules fabriqués devenant beaucoup moins chers, ils sont devenus accessibles à une population beaucoup plus large. Cette demande a tiré les volumes, qui ont augmenté beaucoup plus vite que la productivité et de fait généré des emplois en quantité bien supérieure à la diminution provoquée par la baisse unitaire. Ce mécanisme de transformation de la productivité en pouvoir d'achat, qui à son tour génère de l'activité, a été la pierre angulaire des Trente Glorieuses, et il a plus récemment été à l'œuvre dans nombre de pays émergents, dont la Chine.

2 Cf. *Les classes moyennes face à la transformation digitale*, Roland Berger, 2014.

Où en sont les grandes nations industrielles actuellement ? Lors des vagues d'automatisation successives des Trente Glorieuses, les volumes ont pu compenser la hausse de la productivité. Puis, progressivement, la productivité industrielle ne s'est plus transformée en accroissement de volumes, mais en réduction des coûts, *via* un effet d'échelle qui a permis le développement des services grâce à un meilleur pouvoir d'achat des clients. Dans le même temps, la productivité des pays industriels a aussi permis l'essor des pays émergents par le biais d'un transfert de travail dans ces pays.

LES SOURCES DE RECRÉATION D'ACTIVITÉ CONSÉCUTIVE À LA PRODUCTIVITÉ INDUSTRIELLE SE TARISSENT

Au cours des quatre dernières décennies, c'est-à-dire depuis l'ère de l'automatisation, la baisse des emplois dans l'industrie a été compensée par trois leviers de récréation d'activité, qui sont aujourd'hui à l'arrêt. Sur les 15 dernières années, l'industrie de l'Europe de l'Ouest a perdu 5 millions d'emplois dans ce secteur ; les emplois industriels ne représentent plus que 15 % des emplois totaux travaillant dans la zone. Mais cette diminution avait toujours été compensée, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui :

- 1. L'externalisation vers les services** (qui représentait environ 35 % de la baisse des emplois industriels jusqu'en 2000), a directement contribué au développement de services associés à l'industrie : logistique, maintenance, gardiennage, sous-traitance industrielle, etc. Sur les 15 dernières années, ce levier représente moins de 10% de la baisse des emplois et ne crée plus d'activités.
- 2. La productivité industrielle** (qui explique environ 45 % de la baisse des emplois dans l'industrie), par la baisse des coûts, s'est transférée en pouvoir d'achat pour les clients finaux, ce qui a directement contribué au développement des services et a créé de nombreux emplois. Mais un palier est atteint : le développement des technologies numériques accroît la productivité des services dans des proportions qui ne permettent plus de compenser les baisses d'effectifs dans l'industrie.
- 3. Une baisse de compétitivité de l'industrie**, au fondement de 45 % de la baisse des emplois, a eu pour effet de transférer des activités dans des pays plus compétitifs, souvent à bas coût, soit par délocalisation, soit par non-remplacement ou réinvestissement de l'activité, y créant des millions d'emplois. Mais l'Industrie 4.0, en permettant à des pays à coût élevé de retrouver de la compétitivité (notamment par insensibilisation au coût du travail) met fin au modèle low cost. Ce moteur de création d'emplois dans les pays émergents est appelé à s'affaiblir, ces derniers s'en trouvant contraints de trouver un autre modèle de croissance (cf. *supra*).

L'essoufflement de ces trois sources de transfert d'emplois a déjà des effets visibles qui frappent en premier lieu la classe moyenne mondiale, notamment l'accroissement des inégalités. C'est aussi ce qui nourrit une vision pessimiste sur l'avenir du travail et plus largement des sociétés humaines, où l'inactivité forcée serait le lot d'une majorité de la population, tandis qu'une minorité surqualifiée tirerait pleinement les bénéfices de l'économie numérique.

Si ces débats sont fondés, tant le travail change en ce moment de nature, ils n'ont rien de nouveau. Chaque révolution industrielle s'est accompagnée de discours catastrophistes sur l'emploi. Car à chaque fois, des métiers – parfois nombreux, ont disparu, tandis que d'autres sont apparus. Et pour finir, le bilan en emplois de chaque révolution industrielle fut toujours largement positif. Pourquoi en irait-il différemment cette fois-ci ? L'Industrie 4.0 recèle, comme toutes les révolutions industrielles avant elle, un potentiel considérable de création de valeur, qui se convertiront en activités nouvelles. Mais ces mécanismes de création de valeur sont de nature fondamentalement différente par rapport à ceux qui ont prévalu lors des révolutions industrielles précédentes.

DES MÉCANISMES DE RECRÉATION D'ACTIVITÉ D'UNE NOUVELLE NATURE

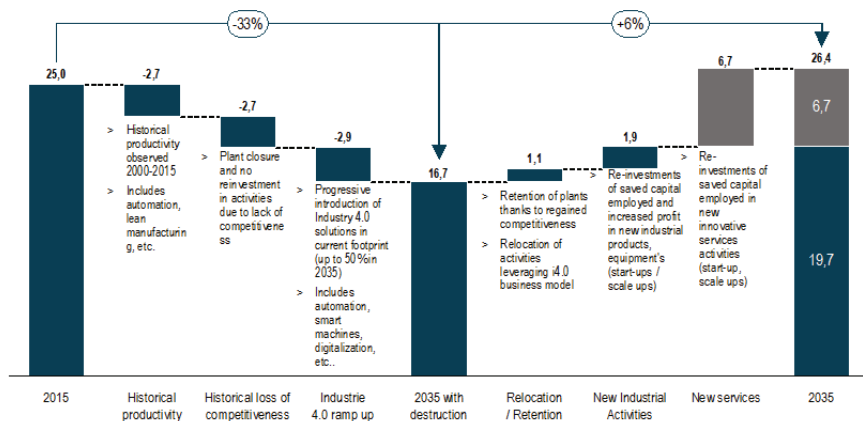
Demain, l'Industrie 4.0 va permettre de fabriquer localement des produits avec un actif industriel optimisé et relativement peu de main-d'œuvre. La productivité très significative en heures apportée par ces technologies ne se traduira sans doute pas par des baisses de prix en faisant jouer l'effet d'échelle, comme c'était le cas lors des précédentes révolutions industrielles. On l'a vu, l'enjeu est désormais d'augmenter la flexibilité, la personnalisation, la qualité... mais pas de jouer sur les prix et les volumes. La question est de savoir comment se recréeront activité et emploi dans cette nouvelle donne. Probablement *via* des mécanismes très différents de ceux que l'on a connus jusque-là.

Lors de la troisième révolution industrielle, l'automatisation, la massification d'usine, la délocalisation ont principalement optimisé le coût de revient, en misant sur une augmentation des volumes qui justifiait l'investissement. Dans la prochaine transition industrielle, ce ne sont pas les volumes ni l'effet d'échelle ou le facteur coût du travail qui créeront de la valeur, mais la personnalisation de l'offre et, économiquement, la réduction du capital engagé. Or cette économie de capital engagé représente un gisement considérable de création de valeur, donc d'activité et d'emplois, mais selon des modalités différentes de ce que l'on a connu auparavant.

LE CONTENU EN EMPLOI DE L'INDUSTRIE 4.0

Roland Berger a conçu un modèle estimatif à la fois des destructions et créations d'emplois à travers le passage à l'Industrie 4.0 à l'horizon 2035. L'industrie ouest-européenne emploie 25 millions de salariés en 2015, ce qui représente 15% des emplois totaux. À une phase de destruction d'emplois liée à la baisse de l'intensité en main-d'œuvre, succéderont des phases de création d'activité dans l'industrie, puis dans les services, du fait d'une meilleure rentabilité des industries européennes.

Figure n° 8 : Prospective des modèles de production (2015-2035)



Source : Cabinet Roland Berger

La destruction des emplois industriels se poursuit

Les deux premières baisses reflètent la poursuite de la désindustrialisation historique de l'industrie européenne, soit 2,7 millions d'emplois détruits par l'effet de la productivité et 2,7 millions par la perte de compétitivité vis-à-vis d'autres régions, entre 2000 et 2015. Le facteur suivant traduit l'impact du déploiement progressif de l'Industrie 4.0 à l'horizon 2035, en imaginant que seules 50 % des entreprises industrielles auront basculé vers l'utilisation de l'ensemble des potentialités de l'Industrie 4.0, et que 50 % n'utiliseront que certaines briques technologiques à des fins d'amélioration de la compétitivité. Ce déploiement de l'Industrie 4.0 va accélérer la baisse des emplois d'environ 2,9 millions supplémentaires, doublant ainsi la productivité « classique » de l'industrie. Ainsi ne restent que 16,7 millions d'emplois dans une industrie en grande partie 4.0 et, à tout le moins, redevenue compétitive.

La création d'activité dans l'industrie

Dans le même temps, l'outil industriel aura donc été modernisé par les solutions 4.0, permettant une meilleure utilisation du capital engagé. En utilisant mieux son outil, l'industrie peut consommer moins de capital engagé. La rentabilité et le ROCE s'améliorent et donnent de nouvelles possibilités d'investir, élément clé pour financer de nouveaux projets et recréer de l'emploi. Dans le modèle, la création de valeur liée à l'accroissement du ROCE, qui passe de 18 % en 2015 à 28 % en moyenne³, génère potentiellement 420 milliards d'euros sous la forme de surprofit (après impôts) et d'économie de capital engagé. Cette capacité d'investissement, si elle est réinvestie en majorité dans l'économie européenne, doit permettre de générer une valeur ajoutée de 850 milliards d'euros⁴, ce qui représente une création potentielle d'emplois totale de près de 10 millions d'emplois, à même de compenser la baisse totale. Ces emplois seraient en partie recréés dans l'industrie, pour environ 3 millions, mais aussi dans les nouveaux services pour 7 millions⁵. Sur les 3 millions d'emplois dans l'industrie, on a estimé que 1,1 million proviendraient de la relocalisation industrielle d'activité anciennement présente en Europe (par exemple dans le textile 4.0, la fabrication de pièces, de jouets, de meubles, ou d'autres secteurs délocalisés depuis longtemps) ou d'activités sur le point d'être délocalisées. Ce chiffre, plutôt modéré, traduit l'idée que la relocalisation nécessite de nouvelles solutions ultra-optimisées et automatisées, avec peu d'effectifs, afin d'être compétitives avec la même production dans les pays à bas coûts.

Viennent ensuite 2,9 millions d'emplois générés par des nouvelles activités industrielles. Ces nouvelles activités ne ressemblent guère aux anciennes et reposent sur un tout autre « *business model* », avec un actif prenant la forme d'une plateforme produit et d'un écosystème de services fortement standardisé et utilisé de façon extrêmement efficace, permettant d'offrir la personnalisation et de gérer l'interface avec la communauté des clients.

Au total, dans ce modèle, la part des emplois industriels se maintiendrait à 12% de l'emploi total, et la valeur ajoutée de l'industrie à 15 % de la valeur ajoutée totale, ce qui est proche de la situation actuelle. Mais on estime également que d'autres emplois seront issus de cette valeur générée par l'Industrie 4.0, non plus dans l'industrie mais dans les services.

3 18 % pour les 50 % de l'industrie restée traditionnelle et 38% pour l'Industrie 4.0.

4 En supposant une rotation du capital de 1,3 pour l'industrie et de 2,5 pour les services.

5 L'hypothèse de réinvestissement retenue est de 35% dans l'industrie et de 65 % dans les services. Vu l'origine des investissements dans le monde industriel cela induit un fléchage plus important vers l'industrie que le mix européen.

La récréation d'activité dans les services

Une autre caractéristique de l'Industrie 4.0, comme celle de la digitalisation, est qu'elle facilite la prééminence de l'usage sur la possession de biens (*via* des services de matching, de paiement à l'usage, etc...). Ainsi, même si le prix du produit reste le même, la dépense totale du client est bien inférieure, car il ne paye que l'usage, ce qui libère du pouvoir d'achat. Ce cercle vertueux est radicalement différent de celui qui avait été au cœur de notre développement jusqu'à présent. On ne pense plus au prix de revient unitaire et au volume de production. Ici, c'est le volume d'usage qui augmente et le coût d'usage qui baisse, tandis que les actifs et produits restent constants ou diminuent.

Dans le modèle, on a évalué un potentiel de création de valeur permettant de générer près de 7 millions d'emplois dans les services, venant satisfaire le surcroît de pouvoir d'achat libéré par un coût d'usage inférieur pour les consommateurs. Il est difficile à ce stade de dire précisément quels seront ces nouveaux services, et un peu de prospective est nécessaire pour ne plus raisonner dans notre système actuel. On peut seulement faire l'hypothèse qu'ils correspondront à des besoins fondamentaux : l'éducation et la formation, la santé, les loisirs, l'accès à la connaissance, la mobilité, l'alimentation, le contact humain... en perpétuelle évolution et loin d'être satisfaits pour tous les Européens, en qualité ou en coût. Ce sera donc l'apparition de services digitaux autour de nouvelles solutions de mobilité, d'accès au logement, à la santé ou à l'éducation qui commencent déjà à apparaître.

Les chiffres tout simples, dont le solde semble positif, montrent surtout l'ampleur de la mutation des emplois qui est devant nous. Sur les 25 millions d'employés dans l'industrie, l'équivalent de 9 millions vont changer d'activité, et notamment passer dans les services, et les 16 millions restant vont voir leur métier fortement évoluer. Cela nécessite de préparer dès maintenant la formation, l'éducation de la population à cette transformation, à tous les échelons de la vie.

CONCLUSION

Tous les signaux convergent actuellement dans un sens : ce qui a valu pour les modèles précédents s'applique au modèle industriel du XX^e ; il s'effondre parce qu'inadapté à un nouvel environnement, marqué par une croissance faible, les aléas de la demande, des contraintes environnementales de plus en plus fortes et coûteuses, et une exposition à la compétition mondialisée. Alors que ce modèle reposait sur une demande plutôt prévisible, en croissance et stable, permettant de justifier un retour sur investissement d'actifs compétitifs grâce à l'effet d'échelle.

L'Industrie 4.0 offre une solution pour repenser notre industrie dans ce nouvel environnement et permettre de maintenir une industrie forte dans les pays industrialisés. Elle répond à trois enjeux clés : la meilleure compétitivité de l'actif, la flexibilité, l'agilité face aux aléas et aux variations de la demande, et la régionalisation de la production. Elle répond aussi aux aspirations de l'homme, plus que jamais au centre de l'industrie. Enfin, elle permet aussi une sorte de renaissance de l'artisanat industriel en rendant viable des petites structures plus proches des centres d'habitation.

L'Industrie 4.0 apporte aussi une logique économique de création de valeur nouvelle. Contrairement à la précédente qui se fondait sur une logique de baisse du prix de revient des produits liée à l'augmentation des volumes et à l'effet d'échelle sur le capital engagé, la nouvelle industrie génère sa valeur par l'augmentation de l'usage d'un actif ou d'un produit – et donc un coût d'usage plus faible pour le client – et un capital engagé réduit pour le producteur. Ce changement de paradigme économique, source de création de valeur de la nouvelle industrie, constituera le facteur de recréation d'activité et d'emplois des années à venir.

Le « bilan » du passage à l'Industrie 4.0 ne saurait se résumer à une réduction drastique des emplois industriels. Il est en revanche urgent de mieux appréhender, comprendre et expliciter cette transformation, afin de mieux anticiper une phase de transition qui a déjà largement commencé, avec son lot de difficultés : chômage, désindustrialisation, dislocation de grands groupes, tensions sociales, inadaptation des compétences... Afin de raccourcir le plus possible cette phase, il est nécessaire d'anticiper dès maintenant la reconfiguration du modèle social, du travail, et d'investissement qui est devant nous. Un nouveau monde est à bâtir !