

INSTITUT
MONTAIGNE



Industrie du futur,
prêts, partez !

RAPPORT SEPTEMBRE 2018

Think tank indépendant créé en 2000, l'Institut Montaigne est une plateforme de réflexion, de propositions et d'expérimentations consacrée aux politiques publiques en France et en Europe. À travers ses publications et les événements qu'il organise, il souhaite jouer pleinement son rôle d'acteur du débat démocratique avec une approche transpartisane. Ses travaux sont le fruit d'une méthode d'analyse et de recherche rigoureuse et critique, ouverte sur les comparaisons internationales. Association à but non lucratif, l'Institut Montaigne réunit des chefs d'entreprise, des hauts fonctionnaires, des universitaires et des personnalités issues d'horizons divers. Ses financements sont exclusivement privés, aucune contribution n'excédant 1,5 % d'un budget annuel de 4,5 millions d'euros.

*Il n'est désir plus naturel
que le désir de connaissance*

INSTITUT
MONTAIGNE



Industrie du futur,
prêts, partez !

SEPTEMBRE 2018

SOMMAIRE

PRÉFACE	3
INTRODUCTION	5
I - LES IMPACTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX DE L'INDUSTRIE DU FUTUR	11
1.1. Une dénomination qui recouvre une réalité large	11
1.2. Une réponse à des enjeux macro-économiques cruciaux	19
1.3. Une transformation en profondeur de l'industrie française pour faire face à la reconfiguration en cours des chaînes de valeur et des <i>business models</i>	29
II - FACE À UNE COMPÉTITION INTERNATIONALE, LE DÉPLOIEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR EN FRANCE DOIT ÊTRE ACCÉLÉRÉ	33
2.1. La compétition pour l'industrie du futur vient de commencer ...	33
2.2. Les grands groupes industriels ont des atouts pour réussir dans cette compétition	35
2.3. L'importance d'une politique d'accélération pour les PME et ETI ...	36
2.4. Approche des différents pays : l'Allemagne et les États-Unis en avance ?	37
2.5. Le moment est opportun pour accélérer en France	43

III - CRÉER À L'ÉCHELLE LOCALE DES CENTRES D'ACCÉLÉRATION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR MAILLANT LE TERRITOIRE ET LES FILIÈRES À DESTINATION DES PME ET ETI	47
3.1. Quel est le concept de centre d'accélération de l'industrie du futur ?	49
3.2. Combien de centres d'accélération de l'industrie du futur seraient nécessaires ?	55
3.3. Quel est l'existant sur lequel s'appuyer pour construire le réseau de centres d'accélération ?	57
3.4. Quel est le modèle de financement du centre d'accélération ? ..	61
3.5. Quels sont les modèles de gouvernance et de <i>leadership</i> pour les centres d'accélération ?	64
 IV - INSCRIRE LA DYNAMIQUE TERRITORIALE DES CENTRES D'ACCÉLÉRATION EN COHÉRENCE AVEC LES INITIATIVES GLOBALES LANCÉES PAR AILLEURS AU SERVICE DU DÉPLOIEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR	69
4.1. Redonner ses lettres de noblesse à l'industrie	70
4.2. Favoriser l'innovation industrielle en France	72
4.3. Développer les dispositifs de financement et d'accompagnement pour déclencher l'investissement dans l'industrie du futur	74
4.4. Développer la formation afin d'assurer l'émergence des compétences nécessaires et de ne laisser personne sur le bord de la route	76
 CONCLUSION - DONNER UN SENS À L'INDUSTRIE DU FUTUR	79
 ANNEXES	81

PRÉFACE

Robots collaboratifs, intelligence artificielle, maintenance prédictive, réalité augmentée... L'industrie du futur reste assez méconnue de nos concitoyens. Elle représente pourtant un puissant levier de productivité, le socle de nouveaux *business models* et une façon de remettre l'humain au cœur des chaînes de production.

Elle est donc vitale pour l'avenir de l'industrie dans notre pays. L'industrie du futur doit permettre à la France de renouer avec sa tradition industrielle et notre pays ne doit pas se laisser distancer par la concurrence – Allemagne, États-Unis et Chine en tête. Face à une telle urgence, la dynamique de déploiement actuelle ne permettra pas à l'industrie du futur de livrer toutes ses promesses dans l'Hexagone. Afin de modifier cette trajectoire, nous appelons donc l'ensemble des parties prenantes, privées et publiques, à une mobilisation rapide et coordonnée.

Plusieurs initiatives récentes vont dans le bon sens et invitent à l'optimisme : rapport sur l'intelligence artificielle, soutien à l'impression 3D, refonte des rôles de filières avec France Industrie, développement du haut débit, réforme de la formation professionnelle et dynamique d'accompagnement dans certaines régions (Île de France, Nouvelle-Aquitaine, Hauts-de-France...).

Les difficultés résident pour l'heure dans l'effort de coordination, de rationalisation et d'accélération de ces initiatives à l'échelle locale, afin de leur donner la masse critique leur permettant d'avoir un réel impact. Il doit aller de pair avec une sensibilisation à ces enjeux :

seuls 13 %¹ des dirigeants de PME et ETI françaises considèrent la transformation numérique comme une priorité stratégique. Essentiels au bon fonctionnement de notre tissu industriel, ces acteurs doivent être accompagnés. Développer les cas d'usage pertinents pour leur secteur, naviguer entre les offres disponibles, identifier les partenaires judicieux sont autant de sujets sur lesquels ils ont besoin d'aide.

La mise en relation des PME et ETI avec l'écosystème qui doit accompagner cette mutation est centrale : grands groupes, fournisseurs de technologies, *start-ups*, centres de formation, entreprises de conseil, organismes de financement... Ces catalyseurs permettront aux acteurs locaux d'avancer de façon inédite en combinant des réponses à trois enjeux complémentaires : l'innovation, la formation et l'accompagnement. La bataille de l'industrie du futur ne peut se gagner que sur un terrain collectif, dont ce rapport vise à proposer les grandes lignes.

¹ Les dirigeants de PME et ETI face au digital, Bpifrance, septembre 2017.

Futur de l'industrie plutôt qu'industrie du futur ? De fait, il ne s'agit pas ici de faire table rase de l'outil industriel tel qu'il existe aujourd'hui mais bien d'accélérer sa modernisation, dans le cadre du déploiement des technologies qui définissent aujourd'hui *l'industrie du futur*. Cette dernière n'est pas qu'un simple déploiement de robots ou d'outils plus ou moins techniques ou innovants, afin d'accélérer la numérisation de la base industrielle. Il s'agit d'une véritable révolution du modèle industriel, en renouvelant l'organisation interne ; en proposant un rôle transformé aux salariés, grâce à des interactions nouvelles avec l'environnement de travail ; et en assurant une conduite plus agile de l'entreprise, à travers notamment l'utilisation des données et l'amélioration de l'intégration au sein de l'écosystème, en mettant en place des creusets d'innovation de rupture.

Les nouveaux capteurs, robots coopératifs, logiciels de traitement de données et algorithmes, les nouveaux outils technologiques et procédés opérationnels doivent contribuer à refonder le modèle industriel et constituent à ce titre une opportunité majeure pour améliorer l'attractivité de ce secteur, en particulier en France. S'il est nécessaire d'évaluer les impacts de cette évolution sur le modèle social français et sur l'emploi, les exemples passés montrent qu'une économie qui se dote des moyens de moderniser son industrie en bénéficie fortement sur le long terme. L'accompagnement des PME et ETI, le développement des compétences, la refonte des mécanismes de formation initiale, continue et professionnelle sont donc essentiels afin d'assurer la réussite de cette nouvelle « révolution industrielle » et le bon déploiement de l'industrie du futur dans l'Hexagone.

Ainsi, l'industrie du futur, bien que rarement comprise dans son entièreté, est sur toutes les lèvres, chacun cherchant à placer son action dans un cadre industriel rénové, porteur d'attractivité. Les développements technologiques proposés aujourd'hui aux entreprises industrielles leur offrent des opportunités majeures pour se transformer, saisir de nouveaux marchés et mieux résister à la concurrence. Si cela est évidemment le cas pour les grands groupes, il s'agit également d'une question majeure pour les PME et les ETI. C'est ce que montre l'enquête internationale menée par le BCG sur la maturité des ETI et des grands groupes à l'égard de l'industrie du futur (plus de 1 500 entreprises de plus de 50 millions d'euros de chiffre d'affaires sur cinq pays), qui a permis de sonder le tissu industriel français² d'ETI et de mettre en lumière les freins à l'adoption de ces technologies en complément des données qualitatives auxquelles a eu accès le groupe de travail.

Partant d'un point de vue plus macroéconomique, c'est également un enjeu important de politique publique. En effet, face aux questions de réindustrialisation, de perspectives d'emplois sur le long-terme, mais également d'insertion de la France dans le commerce international, les nouvelles technologies au cœur de l'industrie du futur sont en mesure de remettre en cause les tendances lourdes observées durant ces dernières décennies et qui ont pu conduire à un déclin de la part de l'industrie dans l'économie nationale. Attractivité, productivité, qualification et compétences, exportations... Le déploiement de l'industrie du futur est à même de définir un nouveau paradigme dans lequel la France disposerait d'avantages non négligeables : des infrastructures bien développées, une énergie bon

² En France, l'enquête a porté sur 322 entreprises : 52 avec un chiffre d'affaires entre 50 et 100 millions d'euros ; et 102 avec un chiffre d'affaires entre 100 et 1 000 millions d'euros.

marché, des formations initiales reconnues ou un fort positionnement international et européen.

Pour autant, la dynamique récente de déploiement des nouvelles technologies apparaît faible, alors que la France est peu à peu distancée par le peloton de tête constitué, chacun dans leurs domaines, des pays comme l'Allemagne, la Chine ou encore la Corée du Sud, le Japon et les États-Unis. Si ce retard s'accroît, ce sont ces puissances qui définiront les normes et les règles de la compétition industrielle de demain, laissant peu d'espoir de développement aux entreprises françaises.

Une action commune de l'ensemble des acteurs, pouvoirs publics et secteur privé, est donc nécessaire. Si les grands groupes disposent d'outils et de moyens propres capables de les aider à prendre des risques et à déployer les technologies adéquates, c'est plus compliqué pour les PME et ETI qui, dans l'ensemble, font preuve de plus de réticence à investir. C'est donc vers elles, mais en lien avec les grands donneurs d'ordre et les acteurs publics, que doivent s'orienter en priorité les dispositifs d'appui et d'accompagnement.

Nous proposons, à ce titre, la création de 15 à 20 centres d'accélération qui proposeraient une offre globale s'articulant autour de (i) l'innovation ; de (ii) la formation et de (iii) l'accompagnement. Ces centres devront créer un maillage selon une grille territoriale, mais également une spécialisation par filière. Il s'agira ainsi de s'appuyer sur l'écosystème local pour mettre une dynamique territoriale commune. Dans le même temps, la spécialisation par filière doit permettre d'assurer la pertinence des démarches proposées.

Certes, des dispositifs, par exemple nationaux ou régionaux, existent déjà. Néanmoins, l'offre apparaît aujourd'hui éclatée et les structures

présentent rarement, sinon jamais, l'ensemble des trois axes développés précédemment. Il s'agit ainsi de faire œuvre de rationalisation face à la diversité et à la multiplicité des dispositifs, quitte à rassembler ou réorienter certaines initiatives.

Au-delà, seule l'atteinte d'une masse critique pour chacun de ces centres va leur permettre d'avoir un réel impact. La « massification » des efforts est indispensable pour répondre aux enjeux de vitesse de déploiement à l'échelle, facteur clé du succès des investissements dans l'industrie du futur.

La gouvernance de la structure sera portée par des groupes industriels capables de générer une véritable dynamique de déploiement à même d'entraîner l'ensemble de l'écosystème, et notamment les PME et les ETI. Le secteur public, en particulier les régions et Bpifrance, sera également intégré dans cette gouvernance comme architecte du développement de ces centres. L'Alliance pour l'Industrie du Futur pourra être chargée de la coordination d'ensemble du déploiement des centres en articulation avec les projets des filières, en assurant son rôle d'instance de dialogue entre toutes les parties prenantes de cette ambition.

Ces centres s'inscrivent par ailleurs dans le cadre de la tendance générale des politiques publiques de rationalisation des dispositifs d'accompagnement et de mise en place, là où c'est possible, des mécanismes de guichet unique. Ils permettent également d'apporter une nouvelle perspective sur les dispositifs de formation, initiale, professionnelle et continue, en renforçant les compétences de la main d'œuvre hexagonale, en répondant à des besoins importants et en assurant l'attractivité du secteur industriel.

Le financement de ces centres peut passer par deux logiques différentes. D'une part, en complément des ressources qui y seront allouées directement par le ou les industriel(s), un co-financement par l'État et les régions des investissements requis est possible, notamment par un redéploiement des dispositifs existants. Il s'agirait ainsi de concentrer une partie des dépenses publiques déjà affectées à l'industrie du futur et de capitaliser, entre autres, sur les fonds européens, afin d'améliorer l'efficacité de la dépense publique. D'autre part, une logique de couverture totale des coûts de fonctionnement des centres en rythme de croisière par la facturation des formations dispensées doit être défendue.

En s'appuyant, autant que possible, sur des structures et des acteurs déjà existants, en assurant une rationalisation des dispositifs publics, en rassemblant les initiatives et les volontés autour d'un objectif commun, la proposition développée dans le cadre de ce rapport vise donc à assurer les conditions de la réussite de l'industrie en France. Une action rapide est nécessaire, alors que la course de fond a déjà commencé.

À première vue, et malgré une présence certaine dans les politiques publiques ou sur la scène médiatique, l'industrie du futur peut toujours apparaître comme une notion vague ou, à tout le moins, polysémique. En effet, le terme semble recouvrir à la fois des réalités techniques étendues, des pratiques diverses au sein des entreprises et des objectifs de politiques publiques nombreux. Cette multiplicité ne doit cependant pas constituer un frein à l'essor de cette modernisation industrielle. En effet, après plusieurs décennies à constater ou à déplorer la désindustrialisation de l'Hexagone, l'industrie du futur pourrait constituer une opportunité unique d'inverser cette tendance. Son déploiement, comme toute évolution majeure, doit

ainsi faire face à des freins qui ne peuvent être compris, et donc levés, qu'après une analyse approfondie des impacts que celle-ci entraîne.

LES IMPACTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

1.1. Une dénomination qui recouvre une réalité large

Face à des définitions multiples et un champ d'application large, il convient dans un premier temps de préciser le champ d'analyse.

« L'industrie du futur » caractérise la quatrième vague de révolution industrielle actuellement vécue par les entreprises.

Après l'introduction des systèmes de production vapeur à la fin du XVIII^e siècle, l'énergie électrique et le fordisme au début du XX^e, l'électronique et l'automatisation dans les années 1970, l'industrie est aujourd'hui confrontée à des évolutions majeures s'appuyant sur une utilisation massive des données et une connectivité fortement augmentée.

Polymorphique, cette révolution rassemble des technologies diverses dont l'utilisation, cumulative ou plus isolée, est à même de modifier profondément l'activité industrielle ainsi que les conditions de travail et les tâches de ceux qui exercent au sein de ce secteur. Si plusieurs classifications de ces technologies sont envisageables, l'attention portée aux interactions entre ces nouveaux outils d'une part, et le fonctionnement et l'optimisation des outils productifs d'autre part, apparaît centrale. Dans le détail, selon une classification proposée

par le BCG³, l'industrie du futur s'appuie sur neuf piliers technologiques qui incluent mais ne se limitent pas à la robotisation :

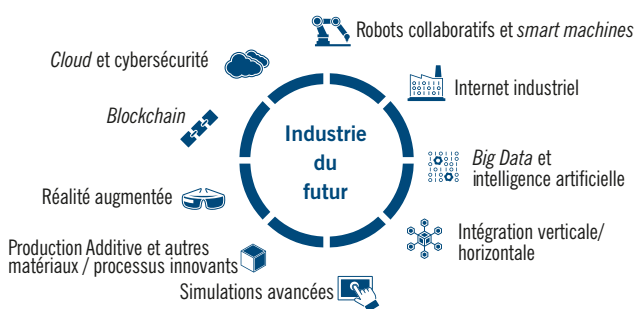
- i. **Robots collaboratifs et smart machines** : des robots équipés de capteurs de sécurité, permettant une implantation dans un espace de travail commun avec les opérateurs, supprimant ainsi certaines tâches pénibles. Mobiles et facilement programmables, ils facilitent l'automatisation de tâches diverses. Ils permettent également d'augmenter la flexibilité de l'outil industriel *via* la production de petites séries, répondant aux exigences plus fines des consommateurs.
- ii. **Internet industriel des objets et production de données** : l'ensemble des capteurs physiques placés sur les équipements ou les produits, permettant de collecter les données des usines à des coûts abordables et de partager sous format numérique les paramètres de production à des fins d'optimisation.
- iii. **Big data et intelligence artificielle** : l'utilisation de techniques algorithmiques avancées, fondées sur l'intelligence artificielle pour certaines, permettant d'exploiter rapidement de très grandes quantités de données. Elles optimisent le rendement des machines par la mise en œuvre de la maintenance prédictive, et améliorent la qualité de la production par le contrôle des procédés, *via* l'identification des corrélations entre les multiples paramètres de production.
- iv. **Intégration verticale et horizontale** : le partage rapide et efficace de données avec les clients ou les fournisseurs pour une

³ Compatible avec celle de l'Alliance pour l'Industrie du Futur *via* des regroupements de technologies.

intégration verticale (dans le cadre d'une chaîne logistique – ou *supply-chain* – intégrée par exemple) ou une intégration entre les différents départements de l'entreprise (dans le cadre d'un processus de bout en bout, introduction de nouveaux produits par exemple).

- v. **Outils de simulation avancée** : le jumeau numérique de l'usine permettant de tester virtuellement de nouvelles lignes ou des évolutions de lignes de production actuelles, en limitant les coûts et la prise de risque, ou encore de faciliter la préparation d'interventions majeures (ou dans un environnement à risque) ou de modifications lourdes de l'outil industriel. Cela permet d'accélérer l'industrialisation des innovations et la flexibilité des productions.
- vi. **Production additive, matériaux et processus innovants** : l'impression en trois dimensions permettant notamment de créer rapidement des prototypes au service de l'innovation.
- vii. **Réalité augmentée** : l'assistance aux opérateurs grâce à la projection d'informations virtuelles sur un support numérique (lunettes et tablette), augmente l'autonomie des opérateurs sur des tâches rares ou complexes, améliorant la sécurité, la qualité et la flexibilité.
- viii. **Blockchain** : le stockage et la transmission d'informations transparentes et sécurisées, permettant de garantir la traçabilité de composants ou d'opérations et d'augmenter la sécurité.
- ix. **Cloud et cybersécurité** : le stockage dématérialisé et sécurisé des données nécessaires pour exploiter en sécurité de grandes quantités de données à un coût réduit.

Briques technologiques de l'industrie du futur



Copyright © 2017 by The Boston Consulting Group, Inc. All rights reserved.

Source : Alliance pour l'Industrie du Futur, Interviews d'industriels et d'experts, Analyses BCG.

Au-delà des intérêts de chacune de ces briques, c'est leur mise en relation qui crée de nouveaux modèles et usages qui vont affecter en profondeur l'ensemble des processus industriels. Ces évolutions s'inscrivent par ailleurs dans une réflexion plus large concernant la place de l'industrie dans la société, les modes de production et de consommation, l'essor économique⁴. Ces nouveaux usages ont fait l'objet d'une documentation abondante⁵ et l'objet de ce rapport n'est pas d'y revenir de façon extensive.

⁴ Voir par exemple les questions d'économie circulaire ou de RSE (cf. par exemple le rapport *L'entreprise, objet d'intérêt collectif* de Jean-Dominique Senard et Nicole Notat, mars 2018 ou *Le guide des technologies de l'industrie du futur* édité par l'Alliance pour l'Industrie du Futur (<http://www.industrie-dufutur.org/Documents%20%C3%A0%20t%C3%A9%20charger/guide-technologies-de-lindustrie-futur/>)).

⁵ Cf. par exemple l'étude de l'Alliance pour l'Industrie du Futur « Etudes filières Industrie du futur : synthèse des impacts et des recommandations », septembre 2017, ou les derniers rapports BCG sur le sujet, *AI in the Factory of the Future*, avril 2018, et *When Lean meets Industry 4.0*, Décembre 2017.

Aujourd'hui, 10 % seulement des données générées dans une usine sont utilisées dans le cadre de la gestion des processus. Ces données, nombreuses, peuvent faire l'objet d'une captation et d'une interprétation de plus en plus automatisées. Elles fournissent des informations sur l'usure des pièces, le bon fonctionnement des processus, les interactions sur les chaînes de production, les temps de parcours, l'efficacité des actions ou gestes, les risques d'incident ou encore la gestion des stocks. Il s'agit donc d'un véritable gisement de valeur et de progrès encore trop peu exploité. Néanmoins, les évolutions observées ces dernières années montrent que toutes les conditions sont maintenant réunies pour permettre l'émergence d'une nouvelle vague.

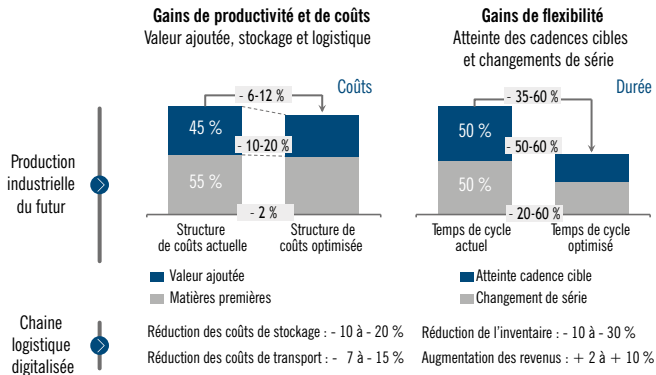
En premier lieu, le coût des équipements et de la donnée a fortement diminué depuis le début de la décennie. Le coût du stockage de la donnée a été divisé par cinq entre 2010 et 2015, et le coût de capteurs IoT a diminué de 40 %⁶. Par ailleurs, la performance des technologies a dans le même temps fortement progressé, à l'instar de la vitesse des robots, qui a crû de 25 % depuis 2010, ou des capacités de calcul des ordinateurs.

De plus, les différents systèmes – y compris les plus anciens – sont susceptibles d'interagir beaucoup plus simplement et fréquemment qu'auparavant. Cela permet une exploitation facilitée des données fournies par ceux-ci. La grande masse de données peut être stockée à moindre coût, de façon non structurée, dans des plateformes de données uniques. Enfin, les outils à disposition des utilisateurs ont fortement évolué. Ils sont plus simples à appréhender et à programmer tout en étant plus rapides, ce qui permet d'effectuer des analyses plus complexes.

⁶ BCG analysis & Goldman Sachs Report « The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend », 2014.

En parallèle, l'industrie du futur représente un important levier de compétitivité pour les entreprises industrielles. L'expérience BCG acquise auprès de ses clients industriels montre des gains de l'ordre de 10 à 20 % sur les coûts de fabrication hors matières premières, grâce à la mise en œuvre des nouvelles technologies. Concernant les activités de production, les gains sont de deux natures. Il s'agit d'une part de productivité accrue et, d'autre part, de gains de flexibilité⁷ grâce à l'optimisation de l'utilisation des machines. D'autres gains sont également obtenus sur la gestion des stocks, qui peuvent être mieux suivis et optimisés, ainsi que sur les investissements. Cela permet également l'amélioration de la traçabilité des produits sur l'ensemble de la chaîne de production.

L'industrie du futur permet des gains de productivité et de flexibilité



Copyright © 2017 by The Boston Consulting Group, Inc. All rights reserved.

Source : Analyse BCG & rapport Goldman Sachs « The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend ».

⁷ Par exemple : montée en cadence sur les nouveaux produits ou temps de changement de série.

Au-delà des gains, en termes de compétitivité, cette révolution permet de mettre l'humain au centre de l'usine du futur, en renforçant l'autonomie et la motivation des équipes dans des organisations plus agiles. Ainsi, l'opérateur a plus d'autonomie et est plus polyvalent (par exemple grâce à la réalité augmentée, ou à des instructions sur tablette). Les équipes organisées en îlots de production sont responsabilisées et ont un meilleur niveau de délégation pour décider. Le besoin d'encadrement de premier niveau et d'instruction est moindre. Le rôle de l'opérateur évolue vers l'utilisation de la donnée utile pour soutenir les équipes dans la prise de décision et l'expertise. L'organisation qui en résulte est plus horizontale, avec un nombre limité de niveaux hiérarchiques et des interactions plus profondes entre ces niveaux.

Enfin, l'industrie du futur contribue à plusieurs progrès sociaux et environnementaux, qui permettent de renforcer le sens et l'acceptabilité de ces évolutions pour les opérateurs, les consommateurs et la collectivité dans son ensemble.

Pour les opérateurs, elle peut être synonyme d'amélioration de la qualité de vie au travail, à travers par exemple, la prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) grâce, entre autres, à la simulation numérique permettant d'optimiser le dimensionnement des postes de travail. De même, l'automatisation flexible et l'utilisation des robots collaboratifs (cobots) suppriment des tâches pénibles et des déplacements inutiles. Enfin, l'utilisation des données transmises par certains capteurs est un vecteur de sécurité accrue au travail, en actionnant des mécanismes d'arrêt machines⁸ par exemple.

⁸ Arrêt de la machine en cas d'incident ou d'accident notamment.

Pour les **consommateurs**, elle offre un meilleur niveau de sécurité, grâce à l'amélioration de la qualité et à la traçabilité des produits (contrôle en ligne, ajustement accéléré en cas de défaut, utilisation de la *blockchain* pour tracer la provenance des composants, etc.). Elle permet également aux consommateurs de mieux mesurer les impacts liés à la consommation des produits (une plus grande transparence, des informations plus amples), conduisant ainsi à une responsabilisation renforcée et à une amélioration des rapports de confiance entre les différentes parties.

Enfin pour la **collectivité**, l'industrie du futur permet une réduction de l'impact environnemental *via* notamment l'optimisation de la consommation d'énergie et la réduction des déchets (cf. *infra*).

Néanmoins, ces progrès nécessitent de renforcer la capacité de l'industrie à se prémunir des risques liés à l'utilisation frauduleuse des données. Si l'usage et la protection des données pour le grand public est actuellement en cours de cadrage grâce au RGPD⁹, l'utilisation massive des données de l'entreprise et de ses modes de stockage dématérialisés nécessitent la mise en place de solutions de cybersécurité. Ceci est d'autant plus important en France, du fait de l'âge moyen du parc industriel, plus élevé que celui de l'Allemagne notamment¹⁰.

⁹ Règlement Général de Protection des Données, règlement de l'Union européenne renforçant et unifiant la protection des données au sein des États membres.

¹⁰ Selon plusieurs auditions conduites par le groupe de travail, l'âge moyen du parc de machines en France dépasserait 19 ans d'ancienneté, contre 7 ans en Allemagne par exemple. Le taux d'utilisation des machines, y compris des nouvelles, constitue également un enjeu important sur lequel la France se compare défavorablement. Selon le rapport de Louis Gallois (2012), la France comptait 34 500 robots industriels (avec une moyenne d'âge élevée) contre 62 000 en Italie et 150 000 en Allemagne. L'Allemagne compte donc cinq fois plus de robots industriels que la France et le Japon est dix fois plus robotisé que la France.

Le potentiel d'optimisation lié aux nouvelles technologies peut être atteint dès aujourd'hui. Les principaux facteurs clés de succès, tirés de l'expérience BCG auprès de ses clients industriels, sont les suivants :

1. Il ne faut pas opposer l'industrie du futur et les basiques du *lean management* (amélioration continue). Il s'agit là d'un moyen de renforcer et d'accélérer l'efficacité opérationnelle.
2. Il faut partir des objectifs d'amélioration de la performance, pas de la mise en œuvre des technologies.
3. Les technologies seules ne permettent de réaliser qu'un dixième de l'impact. 90 % provient de la manière dont les équipes vont les utiliser.
4. 80 % du potentiel peut déjà être atteint dans les usines actuelles, en intégrant les nouvelles technologies aux équipements et aux systèmes d'information existants.
5. La clé réside dans la capacité à combiner l'ensemble des technologies entre elles.
6. De nouvelles compétences sont à construire et les organisations doivent être adaptées.
7. Les équipes informatiques doivent changer leur façon de travailler (passer en mode agile) pour accompagner cette mutation.

1.2. Une réponse à des enjeux macro-économiques cruciaux

Si le poids de l'industrie a connu une tendance baissière dans l'ensemble des économies développées, les évolutions récentes de l'industrie française sont inquiétantes. L'industrie française a ainsi perdu près de 20 % de son poids dans le PIB en 15 ans. Elle a par ailleurs perdu 1,4 million d'emplois en 25 ans, en raison des délocalisations par vagues successives. L'industrie manufacturière représentait ainsi, en 2016, 10,2 % du PIB français, contre 14,4 % en moyenne dans l'Union européenne¹¹. Il convient néanmoins de souligner que cette tendance semble se ralentir. Par ailleurs, les importants gains de productivité et une faible inflation des prix des produits industriels ont naturellement contribué à la diminution de la part de l'industrie dans le PIB, qui revêt donc également un caractère technique¹².

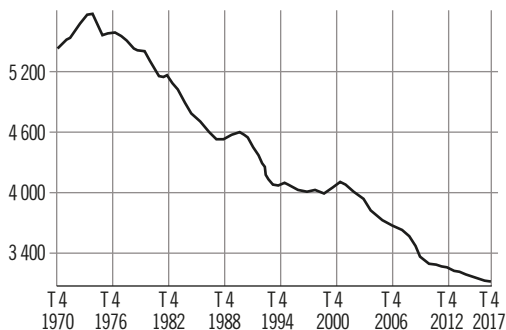
¹¹ Eurostat, 2016. L'industrie (manufacturière, industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution) représentait 12,6 % du PIB la même année.

¹² INSEE, mars 2017.

L'évolution récente de l'industrie française est inquiétante

Baisse constante des emplois dans l'industrie (manufacturing + énergie + autres)

Emplois salariés dans l'industrie 1970-2017 (milliers)



Source : Insee, 2017.

21

L'évolution récente de l'industrie française est inquiétante

Poids de l'industrie dans le PIB : baisse de 17 % à 12,5 % sur les 20 premières années

Part de la valeur ajoutée de l'industrie du PIB national (%)

Allemagne :

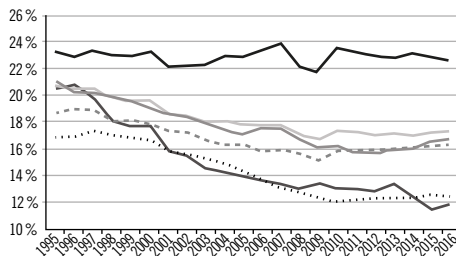
maintien à environ 23 %

UE :

baisse de 21 % à 17 %

France :

baisse de 17 % à 12,5 %



— Union européenne — Allemagne - - - Espagne France — Italie — Royaume-Uni

Source : Insee, Eurostat.

Les économies développées, y compris la France, sont confrontées à des dynamiques de productivité plus faibles depuis la crise financière de 2008¹³, qui a également touché le secteur industriel (cf. Insee 2017). Or, l'industrie est historiquement le secteur dans lequel les gains de productivité sont les plus importants, avec un important effet d'entraînement sur le reste de l'économie. La part décroissante de l'industrie dans l'économie nationale constituerait donc à ce titre un frein pour la croissance qu'il convient de surveiller. De fait, dans un rapport publié en février 2018, l'Insee souligne le repli industriel français constant depuis 2006. La France a perdu 27 300 établissements (– 18 %) et 530 000 salariés (– 16 %) entre 2006 et 2015¹⁴.

Enfin, la France doit faire face à des difficultés structurelles et conjoncturelles, qui affectent entre autres sa balance commerciale.

De fait, la balance commerciale de la France demeure déficitaire sur le long terme, et le secteur industriel n'échappe pas à cette observation. Les exportations françaises, affectées par une faible compétitivité-prix et un positionnement hors-prix défavorable, sont particulièrement sensibles à la conjoncture internationale et aux évolutions de l'euro. Notamment, les PME et les ETI françaises ont du mal à s'internationaliser, et à adresser une clientèle en-dehors de l'Hexagone¹⁵.

¹³ Cette observation, largement partagée, a été commentée dans le cadre des analyses portant sur la « *secular stagnation* » (stagnation séculaire). Il s'agit désormais de savoir si cette tendance sera durable et constituera le « *new normal* », ou s'il s'agit au contraire d'une période passagère, voire d'une observation en trompe-l'œil, due pour partie à des problèmes de mesure.

¹⁴ Il convient de souligner qu'en dépit de ces mauvais chiffres, les secteurs aéronautique et spatial résistent, et enregistrent même une progression significative, à savoir une hausse des effectifs salariés de 24 % entre 2006 et 2015.

¹⁵ Voir à ce sujet le rapport de l'Institut Montaigne : [ETI : taille intermédiaire, gros potentiel, 2018](#).

Ce rôle de l'industrie dans la productivité et la compétitivité françaises a notamment justifié la création en 2013 du Conseil National de l'Industrie (CNI). Le CNI doit éclairer et conseiller les pouvoirs publics sur la situation de l'industrie et des services à l'industrie en France, en intégrant les enjeux à l'export. Il est présidé par le Premier ministre et réunit les entreprises et les représentants des salariés autour de thèmes stratégiques comme la formation, l'innovation, le financement des entreprises, l'économie circulaire ou encore le développement international. Il se décline aujourd'hui en 16 Comités Stratégiques de Filières (CSF)¹⁶ autour des grands secteurs de l'industrie française et comprend également des sections thématiques (économie circulaire, emploi et compétences, Europe, réglementation et simplification, industrie du futur). Enfin, deux instances opérationnelles du CNI (le CNI numérique et le CNI international) ont été créées en 2018 afin de structurer son action sur des thématiques transversales. Le CNI numérique a notamment pour objectif de favoriser la transformation numérique des chaînes de valeur dans les différentes filières, d'accompagner la transformation numérique des entreprises industrielles, d'assurer le développement des compétences nécessaires pour faire face à ces transformations et de porter la réflexion sur l'évolution des normes et de la régulation pour mieux prendre en compte l'essor du numérique au sein de l'industrie.

De fait, l'industrie du futur offre des solutions aux problématiques mentionnées précédemment. En renforçant la compétitivité-prix et hors prix des produits français, elle peut avoir un impact positif sur la croissance et la balance commerciale française, et favoriser l'innovation, la montée en gamme, l'accès à de nouveaux marchés ou

¹⁶ Voir la lettre d'information du CNI, juin 2018.

encore la flexibilité pour s'adapter à une demande fluctuante et de plus en plus fragmentée. Par ailleurs, elle contribue à la compétitivité-coût grâce à des gains de productivité de l'ordre de 6 à 12 %¹⁷ et à un rendement accru du parc industriel. Cela suppose néanmoins un déploiement rapide et adapté des nouvelles technologies, déploiement qui peut nécessiter des investissements conséquents. Cela n'est toutefois pas le cas pour l'ensemble des nouvelles solutions technologiques. À titre d'exemple, les capteurs et leur utilisation peuvent ne requérir qu'un faible investissement initial, mais des compétences importantes pour une utilisation optimale.

De plus, l'industrie du futur peut contribuer au renforcement de l'attractivité de la France, et à terme freiner la désindustrialisation, voire entraîner des relocalisations de productions industrielles.

Sous l'impulsion des nouvelles technologies, les nouvelles usines seront plus proches des clients finaux, plus petites et plus flexibles. Cela créera l'opportunité de relocaliser les productions dans les pays développés, en particulier sur les petites séries. L'impact net sur le niveau de réindustrialisation du pays est cependant difficile à estimer, les concurrents des industriels français se saisissant également de ces opportunités. Il est donc primordial d'accélérer.

À l'échelle nationale, l'industrie du futur aura un impact social fort mais encore difficile à évaluer. Une forte croissance des emplois liés aux nouvelles technologies sera observée (notamment dans la robotique, l'automatisation, l'informatique et l'intégration des systèmes). En parallèle, la disparition de certains emplois de production directs (par exemple *via* la robotisation) mais également de certains

¹⁷ Expérience BCG, sans prendre en compte les innovations de rupture entraînant des changements plus significatifs.

emplois indirects (par exemple *via* l'utilisation de capteurs et d'intelligence artificielle pour redéfinir certaines opérations de contrôle qualité) semble inéluctable. Aussi, le bilan net est difficile à établir et les études sur ces sujets sont assez contradictoires.

Industrie du futur et emploi

Les impacts du développement et du déploiement de l'industrie du futur sur l'emploi sont complexes. Au-delà des chiffres liés aux destructions et créations d'emplois, le contenu même des emplois et les compétences attendues sont appelés à évoluer.

Les études récentes tendent toutes à souligner une importante hausse des métiers automatisables dans les prochaines années ou décennies. Selon un rapport de 2014 du cabinet Roland Berger¹⁸, 42 % des métiers étaient jugés automatisables d'ici à une vingtaine d'années. D'ici à 2025, ce serait près de 3 millions d'emplois qui pourraient être détruits en France du fait de la numérisation de l'économie. Cet impact n'est pas propre à la France. Ainsi, une autre étude¹⁹ affirmait que 47 % des emplois aux États-Unis présentaient un risque accru d'automatisation au cours des 20 prochaines années. Dans les faits, les méthodes pour déterminer ces impacts ne font pas l'unanimité, face à des effets ambivalents liés au déploiement des technologies de

¹⁸ Roland Berger Strategy Consultants, *Les classes moyennes face à la transformation digitale*, octobre 2014.

¹⁹ Frey, Carl Benedikt, Osborne, Michael O., *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?*, Oxford, 2013.

l'industrie du futur. Le *think tank* Bruegel²⁰ souligne ainsi que, si l'automatisation peut entraîner la disparition de certains métiers (effet de déplacement), elle peut également contribuer à l'amélioration de la productivité industrielle en améliorant les processus de production (effet de productivité). Dans cette étude, les auteurs estiment toutefois une prédominance des effets négatifs liés au déploiement des robots dans l'industrie, en particulier pour les employés moyennement qualifiés et les jeunes. Enfin, France Stratégie soulignait en 2016²¹ que 15 % des salariés, soit 3,4 millions de personnes, occupent des emplois potentiellement automatisables. L'étude précise que cela concerne 25 % des emplois industriels et 13 % des métiers de service. Toutefois, la part des emplois qui apparaissent peu automatisables serait en croissance depuis plusieurs années.

Néanmoins, ces chiffres doivent faire l'objet d'analyses plus précises et ne sont pas transposables directement entre les pays. Ils dépendent pour une large part des processus de formation et d'acquisition des qualifications et des compétences, des évolutions démographiques et du vieillissement de la population²². Ainsi, selon le Conseil d'orientation pour l'emploi, moins de 10 % des emplois en France seraient sujets à des risques de disparition liés à l'automatisation²³.

²⁰ Chiacchio Francesco, Petropoulos Georgios, Pichler David, *The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach*, Bruegel, avril 2018.

²¹ Le Ru Nicolas, *L'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce qu'on sait et ce qu'on ignore*, France Stratégie, juillet 2016.

²² L'Allemagne doit par exemple faire face à un fort vieillissement de sa population ainsi qu'à un risque de faible offre de travailleurs qualifiés, ce qui réduirait d'autant les conséquences sur l'emploi.

²³ Rapport du Conseil d'orientation pour l'emploi, *Automatisation, numérisation et emploi*, janvier 2017.

De manière plus profonde, ces études peinent à rendre compte des effets de long terme liés au déploiement des nouvelles technologies et à la concurrence internationale. Ainsi, si l'automatisation peut avoir un effet négatif à court terme sur l'emploi, les gains en termes de productivité, de compétitivité et de qualité peuvent conduire l'industrie qui a modifié ses procédés de production à capter de nouvelles parts de marché et donc à se développer sur le long terme. À l'inverse, l'absence d'évolutions peut se traduire par une incapacité à faire face à la concurrence internationale. L'étude précitée de France Stratégie souligne ainsi que, alors que l'industrie automobile allemande fait partie des plus robotisée au monde, elle emploie encore plus de 800 000 salariés en 2015, soit autant qu'il y a dix ans et 100 000 de plus qu'il y a 20 ans. Il est également intéressant de souligner que la Corée du Sud ou l'Allemagne bénéficient de faibles taux de chômage alors que leur taux de robotisation est largement supérieur à celui de la France.

Ainsi, contrairement aux scénarios les plus sombres, le numérique pourrait « *créer des emplois, directement dans la recherche & développement, la conception, la production, la commercialisation ou encore la maintenance d'automates* »²⁴. **La question devient donc celle du contenu même des emplois et des compétences requises.** En France, les ingénieurs informatiques et des télécoms sont actuellement beaucoup plus nombreux qu'au début des années 1980, alors que la baisse du nombre de secrétaires a débuté au milieu des années 1990 avec le déploiement de l'informatique. Aujourd'hui, face aux modifications qui touchent

²⁴ Le Ru Nicolas, *op. cit.*

le système industriel, il convient de développer des méthodes d'adaptation et d'utilisation des données qui doivent notamment permettre aux opérateurs de modifier les plans de production pour suivre la demande. Il convient également de s'assurer que les emplois créés le soient dans des secteurs exposés à la concurrence mondiale. Ils offrent en effet une meilleure rémunération et ont un effet d'entraînement plus important sur le reste de l'économie²⁵.

Face à l'émergence de ces nouvelles tâches, le rôle de la formation, initiale et continue, est clé. Si personne ne peut avec certitude quantifier l'impact sur le volume des emplois affectés par l'automatisation et, de manière plus large, par le déploiement des technologies soutenant l'industrie du futur, il est certain que les compétences attendues demain seront différentes de celles d'aujourd'hui. L'anticipation de ce mouvement permettra une adaptation plus rapide et plus facile, limitant les impacts négatifs propres à toute transition.

Cependant, il est certain que **l'impact sera négatif si la France ne saisit pas cette opportunité.** Une telle évolution a notamment été observée avec le virage de l'automatisation depuis les années 1990.

En complément, l'industrie du futur représente également un enjeu pour attirer les nouveaux talents vers l'industrie. En effet, l'industrie est en compétition avec les autres secteurs de l'économie dans la recherche des meilleures compétences sur le marché du travail, et il est primordial qu'elle puisse en particulier bénéficier de

²⁵ Philippe Frocain et Pierre-Noël Giraud, *Dynamique des emplois exposés et abrités en France*, La Fabrique de l'industrie/Presses des Mines, 2016.

la créativité et de l'agilité de la génération des *Millenials*. De fait, l'industrie doit désormais attirer de nouvelles compétences dont elle ne disposait pas, ou alors en quantité limitée, jusqu'à présent. L'enjeu d'attractivité devient alors central.

Pourtant, les auditions menées par le groupe de travail font état, en France, d'un retard dans le déploiement de l'industrie du futur et, surtout, d'une dynamique moins forte que dans d'autres pays industrialisés.

1.3. Une transformation en profondeur de l'industrie française pour faire face à la reconfiguration en cours des chaînes de valeur et des *business models*

Les impacts de l'industrie du futur à l'échelle d'une entreprise sont considérables, mais il s'agit plus globalement d'une transformation en profondeur de toute l'industrie française. Cette transformation doit engendrer une remise à plat de l'ensemble du modèle. Cela concerne ainsi l'innovation, le rôle des filières et celui des grands donneurs d'ordre au sein des filières, mais également le contenu et les modes de formation, avec un important besoin de mise à niveau des équipes dirigeantes et cadres intermédiaires.

Elle s'inscrit dans un contexte de mutations profondes des chaînes de valeur : valeur croissante des services au détriment des actifs, intégration verticale, demande de personnalisation, « *everything on demand* », montée en puissance des plateformes et de l'économie circulaire. Elle permet l'émergence de nouveaux produits qui changent

les rapports de force traditionnels²⁶. Cette tendance va de pair avec une reconfiguration géographique des dynamiques de production. D'une part, le secteur amont (matières premières, biens avant transformation) semble conserver une organisation globale, à l'échelle mondiale. Il est davantage mono-produit, fondé sur une logique d'effets d'échelle. D'autre part, le secteur aval (assemblage, transformation) apparaît de plus en plus flexible et localisé, multi-produits, afin de se rapprocher des marchés et d'ainsi mieux répondre aux enjeux de personnalisation et de demande d'immédiateté.

Le développement des briques technologiques qui constituent l'industrie du futur, et plus particulièrement leur bon déploiement, permettent de faire face à ces enjeux en encourageant l'émergence de nouveaux modèles économiques fondés sur une innovation renouvelée, plus facilement mobilisable au sein des processus industriels.

30

L'émergence de plateformes collaboratives ouvre l'accès à des expertises variées et internationales, favorisant par exemple l'innovation en commun et partagée avec le sous-traitant (qui devient alors un partenaire de création de valeur), les chercheurs, les développeurs. Cela multiplie les opportunités de génération d'idées pour l'entreprise, ainsi que pour l'écosystème dans lequel elle s'insère. Ces technologies permettent également de mettre en œuvre, à partir de ces idées, des débouchés industriels opérationnels beaucoup plus rapidement. Le BCG a ainsi pu observer jusqu'à 30 % de réduction des délais de mise sur le marché grâce à la possibilité de créer rapidement des prototypes, et à une montée en cadence accélérée.

²⁶ Voir l'exemple de la voiture connectée et son impact sur les relations entre constructeurs et équipementiers.

Ces technologies ouvrent aussi la possibilité de nouveaux *business models* grâce au rapprochement de l'offre et de la demande. Ainsi émerge la production personnalisée à coûts maîtrisés, grâce à une grande flexibilité et à un rapprochement entre production finale et lieu de consommation. Par exemple, L'Oréal offre aujourd'hui la possibilité d'adapter les soins du visage à la peau de chaque client. Adidas est capable de produire certains modèles sur la base de spécifications individuelles. À plus long terme, ce modèle devrait devenir la norme pour les biotechnologies, avec des traitements davantage personnalisés et mieux adaptés à chaque patient. L'industrie doit donc faire face à la problématique renouvelée des petites séries alors même que, jusqu'à aujourd'hui et dans la majorité des cas, les outils industriels avaient été pensés pour optimiser les productions de masse.

C'est l'ensemble de ces défis qui doit être traité de manière holistique, et doit appeler une réponse forte de la part de l'ensemble des acteurs, à la hauteur des enjeux soulevés. À ce titre, la France doit réagir au plus vite afin de ne pas se laisser distancer par les autres pays qui saisissent ces nouvelles opportunités, de manière parfois très enthousiaste et volontaire. C'est à cet enjeu que s'attacheront à répondre les prochains chapitres.

FACE À UNE COMPÉTITION INTERNATIONALE, LE DÉPLOIEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR EN FRANCE DOIT ÊTRE ACCÉLÉRÉ

2.1. La compétition pour l'industrie du futur vient de commencer

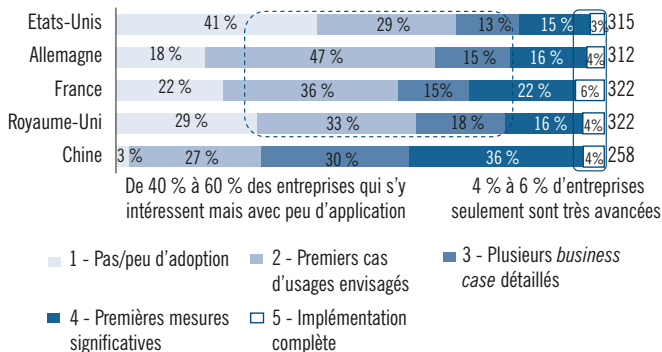
À l'échelle des pays industrialisés, l'adoption de nouvelles technologies de production par les entreprises industrielles en est à ses débuts. Ainsi, 5 % des entreprises seulement sont très avancées, c'est-à-dire qu'elles ont déjà largement implanté ces technologies sur leurs sites. La majorité des entreprises – 40 à 60 % – n'en est actuellement qu'à un stade d'étude ou de mise en œuvre des premières opportunités sur certains de leurs sites.

À ce titre, une étude du BCG²⁷ réalisée auprès d'un échantillon de 1 500 entreprises aux États-Unis, au Royaume-Uni, en Allemagne, en Chine et en France montre que les entreprises françaises apparaissent globalement au même niveau que celles des autres pays, notant néanmoins une légère avance pour les entreprises chinoises.

²⁷ BCG, *Winning the Industry 4.0 race*, décembre 2016.

Un niveau d'adoption des entreprises similaire entre pays développés

Niveau de maturité
des entreprises en matière
d'Industrie du futur



34

Source : sondage BCG auprès d'environ 1 500 entreprises (de 250 à 320 selon les pays).

Pour que la France s'inscrive favorablement dans cette compétition internationale, il faut mettre en place les conditions permettant de maximiser le rendement des investissements dans l'industrie du futur. Il convient notamment de développer les canaux à même d'accélérer l'adoption et le déploiement de l'industrie du futur, de structurer l'offre, et de rechercher des effets multiplicateurs dans le tissu industriel.

2.2. Les grands groupes industriels ont des atouts pour réussir dans cette compétition

Les grands groupes industriels français ont, pour nombre d'entre eux, pris conscience des enjeux liés à cette révolution. La plupart ont lancé de nombreuses initiatives sur un ou plusieurs sites, s'appuyant sur les possibilités d'expérimentation offertes par les technologies de l'industrie du futur et l'usage intensif des données et de la modélisation.

Leur taille leur confère des atouts certains pour faire face à la compétition internationale. La plupart de ces groupes sont multinationaux et implantés dans de nombreux pays. Cela leur permet de suivre les développements de la concurrence au niveau mondial et de répondre plus rapidement et plus efficacement en cas d'évolutions majeures.

Ils disposent par ailleurs de capacités financières et humaines conséquentes. Cette assise leur permet de prendre des risques maîtrisés afin de tester de nouveaux procédés ou de déployer des technologies ayant fait preuve de leur efficacité de manière plus rapide. Ils peuvent également s'appuyer sur des compétences plus nombreuses, voire mettre en œuvre des centres de formation interne répondant à leurs besoins.

Enfin, ces groupes sont, pour certains, moins dépendants de l'écosystème français que les PME et les ETI. Cela facilite leur adaptation rapide, en suivant des tendances porteuses présentes dans d'autres pays.

Il convient de souligner que ces atouts peuvent être plus ou moins exprimés selon les grands groupes industriels et que tous n'ont pas

encore articulé une stratégie d'envergure s'appuyant sur la mise en œuvre des technologies propres à l'industrie du futur.

2.3. L'importance d'une politique d'accélération pour les PME et ETI

A contrario, les PME et ETI françaises sont plus fortement dépendantes de l'écosystème français pour réussir, du fait de leur implantation territoriale. Ces entreprises n'ont pas les mêmes moyens d'investissement ni le même capital humain que les grands groupes industriels pour développer l'utilisation des nouvelles technologies. Le déploiement est ainsi globalement plus lent pour les PME et ETI, alors que leur potentiel de création d'emplois est clé. Entre 2009 et 2015, elles ont été les seules catégories d'entreprises génératrices d'emplois (+ 337 000, contre – 98 900 pour les microentreprises, et – 80 700 pour les grandes entreprises²⁸).

Cependant, elles sont peu nombreuses à vouloir fermement déployer les technologies permettant d'ancrer leur entreprise dans l'environnement de l'industrie du futur. Une enquête de septembre 2017 de Bpifrance²⁹ auprès de 1 800 dirigeants de PME et ETI montre que, pour 87 % d'entre eux, la transformation numérique n'est pas une priorité stratégique.

²⁸ Institut Montaigne, *ETI : taille intermédiaire, gros potentiel*, 2018.

²⁹ « Histoire d'incompréhension, les dirigeants de PME et ETI face au Digital », Bpifrance Le Lab, septembre 2017.




2.4. Approche des différents pays : l'Allemagne et les États-Unis en avance ?

Les pouvoirs publics des pays développés offrent tous des facilités de financement et des incitations fiscales aux entreprises afin d'aider au déploiement de l'industrie du futur. Par exemple, en France, à travers ses activités de financement, d'aides à l'innovation et d'investissement en fonds propres, Bpifrance soutient significativement l'industrie française. L'industrie est ainsi le premier secteur d'intervention de Bpifrance (24 % de ses interventions, soit le double du poids de l'industrie dans le PIB). De surcroît, une incitation fiscale d'environ 500 millions d'euros par an sur cinq ans *via* le suramortissement a été proposée jusqu'en avril 2017. Celui-ci permettait aux entreprises de déduire de leur résultat imposable 40 % du prix de revient d'un équipement productif éligible.

Dans les autres pays développés, un certain nombre d'initiatives d'aide au déploiement de l'industrie du futur existe avec chacune des caractéristiques propres :

- En Allemagne, par une recherche de standardisation des solutions.
- Aux États-Unis, *via* l'axe des technologies.
- À Singapour, sous la forme d'un support financier aux PME sous l'impulsion gouvernementale.
- Au Royaume-Uni, *via* un support des fournisseurs de nouvelles technologies.
- En Espagne, par le soutien aux PME sous forme de prêts.
- En Suède, avec une insistance particulière sur la formation.

Exemples d'initiatives publiques et privées pour accompagner la mise en place de l'industrie du futur (1/2)

Pays	Titre	Initiatives	# de centres
	Plattform Industrie 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation : Groupes de travail multi disciplinaires • Axes de travail : Architecture de référence, standards et normes ; Recherche et innovation ; Sécurité des systèmes en réseaux ; Cadre légal ; Travail, éducation et formation • Ecosystème : Outil de navigation des structures de support (boussole) ; Laboratoires de test des nouvelles technologies Impulsion pour la standardisation des solutions	19
	Manufacturing USA	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation : Partenariat public-privé • Axes de travail : Fondé sur les technologies (matériaux, électronique, capteurs, digital, simulation, automatisation, biotechnologie, IA...) • Ecosystème : Instituts d'innovations fondés par les universités, l'État et les entreprises Séparation par technologies	14
	Smart manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation : Partenariat public / recherche / fournisseurs de solutions / firmes de conseils • Axes de travail : Gestion des clients ; Data analytics ; Gestion du financement ; Gestion des RH ; Gestion de l'inventaire ; Efficacité machine ; Marketing et gestion du contenu ; Gestion de projet ; Gestion de la qualité ; Gestion des flux de travail et suivi du travail en cours • Ecosystème : Outil de diagnostic « Smart Industry Readiness Index » ; déploiement de l'industrie du futur dans les PME en partie financé par le gouvernement Support financier des PME	1

Source : Wichita State University Innovation Center for Operations; European Commission, May 2017, *Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe* ; <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html> ; World Business Chicago, Digital Manufacturing & Design Innovation Institute (DMDII) ; <https://www.spring.gov.sg>

Cependant, certains pays ont davantage structuré l'écosystème au service des entreprises, notamment par la mise en place de centres d'excellence sur l'industrie du futur visant à rapprocher les acteurs. Ainsi, depuis trois ans environ, en Allemagne et aux États-Unis ainsi qu'à Singapour, des initiatives publiques ont favorisé le développement de ces centres d'excellence qui dynamisent leurs écosystèmes locaux.

En **Allemagne**, 19 centres d'excellence permettent aux entreprises de chaque Lander de comprendre et tester les nouvelles technologies. Différents types d'acteurs ont été à l'origine de leur création, comme les universités (par exemple Aachen), les centres de recherche (les « *Fraunhofer* »), certains grands industriels (comme Bayer), ou des fournisseurs de technologies (SAP par exemple).

De même, aux **États-Unis**, des centres d'excellence par secteur industriel permettent d'identifier, de tester et d'illustrer concrètement les solutions pertinentes aux problématiques de ce secteur. Un exemple de ce type est le DMDII – *Digital Manufacturing and Design Innovation Institute* –, situé à Chicago. Souvent orchestrés par des grandes universités (comme c'est le cas pour le *Wichita State University Innovation Campus* pour l'aéronautique), ces centres bénéficient d'importantes subventions publiques.

À **Singapour**, plusieurs initiatives ont été lancées *via* des partenariats entre le « *Economic Development Board* », les instituts de recherche, les fournisseurs de solution ainsi que les sociétés de conseil. Par ailleurs, une usine-école financée par le gouvernement a été créée, et il existe un financement direct des projets pour les PME. Enfin, des plateformes ont été développées à destination des PME, regroupant plus de 25 solutions technologiques standardisées et couvrant toutes les industries.

Dans chacun de ces pays, les initiatives existantes ont permis d'amorcer une véritable dynamique d'adoption des technologies de l'industrie du futur.

Allemagne



Nombreux centres d'excellence suivant la région et le secteur prédominant

			Environnement de test
1	Demofabrik	Aachen	✓
2	Application Center Industrie 4.0	Stuttgart	✓
3	SmartFactory	Kaiserslautern	✓
4	SAP Future Factory	Dresden	✓
5	Lernfabrik 4.0	Baden-W'berg	
6	Center for industrial productivity	Darmstadt	
7	Learning and innovation factory	Wien	
8	Lernfabrik Berlin	Berlin	
9	Die Lernfabrik	Braunschweig	
10	Pull Lernfabrik	Landshut	
11	Lean Lab	Aachen	
12	LPS Lernfabrik	Bochum	
13	Bayer Lernfabrik	Berlin	
14	IFA Lernfabrik	Hannover	
15	ESB Logistikfabrik	Reutlingen	
16	Model fact. for energy productivity	Munich	

Allemagne



Demofabrik Aachen

Exemplification des technologies de l'industrie du futur sur trois cas d'école, chacun avec un « laboratoire » / ligne test :

- Production industrielle
- Logistique
- Assemblage manuel

Démonstration sur cas réels de production (e.Go) et production des prototypes « en direct »

Approche de la recherche intégrant à la fois des problématiques d'ingénierie et design, de production et de *supply chain*

Source : Commission Européenne, *Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe*, analyse BCG, mai 2017.

États-Unis 

Création d'une usine-école spécifique à une filière : Wichita State University Innovation Center

- Financement 100 % privé
- Fonds utilisés principalement pour l'achat d'équipement et la construction du centre
- Centre accessible à toutes les compagnies américaines
- Développement d'une main-d'œuvre spécialisée sur place
- Équipements à la fine pointe de la technologie
 - 1 des 10 sites du pays capable de faire de l'imprimerie 3D de grande surface
 - Plus grande « CAVE » de réalité virtuelle au monde

Source : World Business Chicago, Digital Manufacturing & Design Innovation Institute (DMDII), analyse BCG.

2.5. Le moment est opportun pour accélérer en France

Dans ce contexte, la France possède elle-aussi les atouts pour accélérer le déploiement de l'industrie du futur et en tirer les bénéfices. Le pays a investi dans les infrastructures de transport, de télécoms et de production d'énergie, créant un environnement favorable au développement industriel. Ces investissements se poursuivent, par exemple dans le cadre de l'extension du Très Haut Débit. La France dispose également d'institutions d'enseignement supérieur de renommée internationale (en particulier dans les domaines scientifiques et d'ingénierie) ainsi que d'organismes de recherche de pointe. L'écosystème technologique apparaît alors performant et soutenu par des dispositifs de financement public déjà déployés³⁰, ainsi que de multiples relais par filières, par branches et par régions.

Plusieurs initiatives récentes vont dans le bon sens : réforme de la formation professionnelle, réflexions sur la fiscalité des entreprises, rapport sur l'intelligence artificielle, soutien à l'impression 3D, refonte des rôles de filières avec France Industrie, et dynamique d'accompagnement dans certaines régions (par exemple Île-de-France, Nouvelle-Aquitaine, Auvergne Rhône Alpes, Hauts-de-France). **Il est dorénavant primordial de coordonner, de rationaliser et d'accélérer l'ensemble de ces initiatives dans le cadre de la transformation de l'industrie française.**

³⁰ Portés par exemple par les Programmes d'investissements d'avenir (PIA), l'ADEME ou Bpifrance.

L'Alliance pour l'Industrie du Futur (AIF)³¹

L'Alliance pour l'Industrie du Futur, créée le 20 juillet 2015, réunit 35 membres, issus des organisations professionnelles de l'industrie et du numérique, ainsi que des partenaires académiques et technologiques autour d'une ambition commune : faire de la France un *leader* du renouveau industriel mondial et propulser l'ensemble du tissu économique national au cœur des nouveaux systèmes industriels. Ainsi, elle accompagne les entreprises françaises et notamment les PMI dans la modernisation de leurs outils industriels et la transformation de leur modèle économique par les technologies nouvelles, numériques et non numériques.

Cette Alliance doit assurer le déploiement du **projet Industrie du Futur** lancé le 14 avril 2015. Son rôle est d'organiser et de coordonner au niveau national les initiatives, projets et travaux pour la modernisation et la transformation de l'industrie en France. **Son action est mise en œuvre en collaboration avec les régions** et relayée dans les territoires par les réseaux des membres de l'Alliance, les collectivités et les pôles de compétitivité pour accompagner les PME industrielles au plus près du terrain.

L'AIF s'organise autour de trois domaines d'actions stratégiques :

- Transformation des PME/ETI et des filières
- Développement et intégration des technologies du futur et de leur normalisation
- Développement des compétences de demain.

³¹ Site de l'Alliance pour l'Industrie du Futur : <http://www.industrie-dufutur.org/>

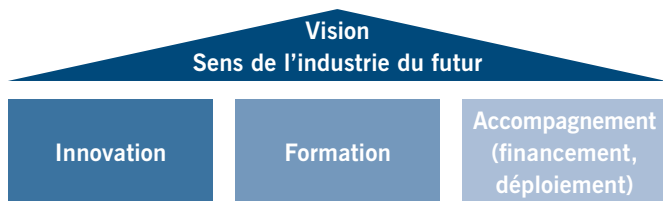
Cette dynamique pourrait utilement s'inscrire dans le cadre **de la réflexion en cours sur l'évolution nécessaire du dispositif des Pôles de compétitivité** : s'ils ont permis des succès mis en avant dans plusieurs évaluations³², ces succès sont hétérogènes. La fragmentation territoriale des Pôles et de leur financement a pu nuire au dispositif. Au cas par cas, certains Pôles pourraient néanmoins jouer un rôle important dans la réflexion développée ici sur les dispositifs d'appui au développement de l'industrie du futur. Cette logique ne fait pas l'économie d'une réflexion plus large à conduire sur la simplification et la concentration des dispositifs d'aides aux entreprises, qui pourrait permettre de dégager d'autres marges de financement ayant pour but d'appuyer nos entreprises industrielles et de soutenir notre économie sur le long-terme³³.

³² Voir par exemple : Duranton G., Martin Ph., Mayer Th., Mayneris F., 2008, *Les pôles de compétitivité : que peut-on en attendre ?* ; CEPREMAP ; Ben Hassine, Haithem, Mathieu, Claude, février 2017, *Évaluation de la politique des pôles de compétitivité : la fin d'une malédiction ?*, France Stratégie ; Rapport de l'Institut Montaigne, *Pour un new deal numérique*, 2013.

³³ Cf. notamment les conclusions du rapport de l'IGF « Pour des aides simples et efficaces au service de la compétitivité », juin 2013, dont l'analyse reste largement d'actualité, et qui identifiait notamment, sur un périmètre restreint de 46 milliards d'euros d'aides publiques (dont 40 milliards d'euros d'aides d'État sur 660 dispositifs, la plupart représentant un volume de moins de 5 millions d'euros), des opportunités de suppression d'aides inefficaces (pour 1,1 milliard d'euros), de réduction du coût d'aides à reconfigurer du fait de leur poids budgétaire excessif ou de leurs effets secondaires négatifs (1,1 milliard d'euros) ou de réduction du coût de gestion des aides (485 millions d'euros).

CRÉER À L'ÉCHELLE LOCALE DES CENTRES D'ACCÉLÉRATION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR MAILLANT LE TERRITOIRE ET LES FILIÈRES À DESTINATION DES PME ET ETI

Favoriser la dynamique de déploiement de
l'industrie du futur à l'échelle nationale



Proposition : mettre en place sur les territoires des centres d'accélération de l'industrie du futur offrant aux PME et aux ETI une solution intégrée pour le déploiement à l'échelle de l'industrie du futur ainsi que l'accès à des développements innovants.

- Les centres mettront en relation les PME et ETI avec l'**écosystème** innovant : fournisseurs de technologies, *start-ups*, centres de formation (universités, écoles, CFA, etc.), entreprises de conseil, organismes de financement, fablab, etc...
- Ils pourront être dédiés à des thèmes répondant aux besoins et problématiques d'un ou plusieurs secteurs, tels que décrits par l'Alliance pour l'Industrie du Futur (accélération de la montée en

cadence, développement de la flexibilité en production, accélération de la mise sur le marché des innovations, véhicules et services du futur, etc.).

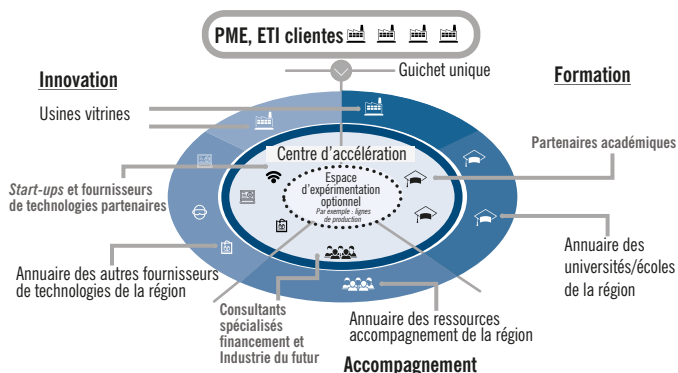
- Concernant l'**innovation**, ils permettront aux PME et aux ETI d'avoir accès à des cas d'usage métier au cœur de leurs chaînes de valeur ainsi qu'à des solutions prêtes à l'emploi, adaptées à leur secteur, et de favoriser la recherche avancée (creuset technologique). Un accès facilité aux « usines vitrines » des industriels du secteur permettra de tester les solutions les plus pertinentes aux problématiques les concernant.
- En termes de **formation**, ils permettront aux dirigeants, *managers* et chefs de projet d'appréhender et de tester concrètement l'impact de la transformation numérique de bout en bout. Ces formations ne se substitueront pas pour les opérationnels à une formation concrète sur une machine précise, possibilité qui pourra être offerte grâce à un inventaire des capacités technologiques des acteurs de l'écosystème, et à la mise en relation de ces derniers avec les entreprises volontaires.
- Pour l'**accompagnement** à la mise en œuvre, ils seront un guichet unique pour les PME et ETI : expertise en *lean management* traditionnel et numérique, diagnostic, financement, conduite du changement.
- En fonction des secteurs d'activité, certains centres pourraient être organisés autour d'**espaces d'expérimentation**, composés d'une ou plusieurs lignes de production équipée(s) des dernières technologies.

III. CRÉER À L'ÉCHELLE LOCALE DES CENTRE D'ACCÉLÉRATION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR MAILLANT LE TERRITOIRE À DESTINATION DES PME ET ETI

- Les centres doivent également servir de levier au **développement d'une filière d'intégration** de ces technologies dans les systèmes d'information du tissu de PME et d'ETI (par exemple pour faciliter l'intégration *via* des briques pré-packagées), qui implique aussi un effort de labellisation et de formation pour crédibiliser cette offre.

3.1. Quel est le concept de centre d'accélération de l'industrie du futur ?

Ecosystème du centre d'accélération de l'industrie du futur



Créé sous l'impulsion d'un grand groupe industriel, afin de répondre aux enjeux de développement des PME et ETI de son secteur d'activité, un centre d'accélération de l'industrie du futur consisterait en la mise en relation en un lieu unique – implanté dans les territoires – de l'écosystème innovant. Il serait composé notamment des offreurs de solutions technologiques, *start-ups*,

centres de formation (universités, écoles, CFA, etc.), entreprises de conseil et organismes de financement. Il doit également permettre l'association, quand c'est pertinent du point de vue de la filière, d'autres grands groupes industriels donneurs d'ordres.

Selon les besoins du secteur, il pourrait être organisé autour d'un **espace de visualisation et d'expérimentation**, composé de lignes de production³⁴ équipées d'une sélection des dernières technologies, afin de mettre en évidence des bénéfices spécifiques à ces enjeux³⁵.

Les travaux de l'Alliance pour l'Industrie du Futur sur les filières industrielles, publiés en juin 2017, décrivent notamment ces enjeux pour chacune des six grandes filières que sont l'aéronautique, la construction, le ferroviaire, l'automobile, le naval, et l'agroalimentaire. Une structuration par thème dépassant le cadre d'une seule filière ou couvrant plusieurs filières pourra être envisagée en fonction des sujets.

50

En matière d'**innovation**, la création des centres d'accélération de l'industrie du futur permettra de progresser sur deux axes :

- En premier lieu, *via* une **structuration de l'offre technologique**, autour de la résolution de problématiques industrielles propres au secteur, en combinant plusieurs technologies, et permettant aux dirigeants de PME et ETI d'avoir accès à des cas d'usage de mise en œuvre de ces technologies dans leur secteur, et de se repérer parmi les différents fournisseurs de celles-ci. On peut citer, par exemple, la gestion de la diversité des références et l'accélération

³⁴ Ces lignes de production ne seraient pas obligatoires selon les spécificités locales et les objectifs poursuivis.

³⁵ Sur une surface allant typiquement de 1 000 à 2 000 m².

des phases d'industrialisation pour les industries d'assemblage grâce à la cobotique, la réalité augmentée, les capteurs de radio-identification (RFID), ou encore l'amélioration de la maîtrise des procédés grâce au réseau de capteurs et aux modèles d'intelligence artificielle pour les industries de procédés. Ils doivent également servir de levier au développement d'une filière d'intégration de ces technologies dans les systèmes d'information.

- En second lieu, l'écosystème créé autour du centre d'accélération, ainsi que les partenariats entre industriels, centres de formations (CFA, universités, grandes écoles, etc.), permettront de développer des **produits et des offres de pointe** combinant l'ensemble des technologies pour le secteur industriel concerné, et de les répertorier selon des cas d'usage utilisables par les PME et ETI de la région et du secteur. A ce titre, les centres permettraient de tester concrètement les dernières technologies afin de trouver les meilleures solutions aux problèmes rencontrés par les clients.

L'innovation liée à l'utilisation de la donnée s'accompagne de problématiques de cybersécurité. Il sera utile d'impliquer les grands acteurs français en pointe dans ce domaine au sein des centres d'accélération. Ainsi, ils pourront jouer un rôle clé en termes de pédagogie et de solutions technologiques auprès des dirigeants de PME et ETI, et permettre de lever ce frein auprès d'eux.

Les **centres d'accélération de l'industrie du futur** seront également un lieu propice à la réalisation d'actions de **sensibilisation et de formation** concrètes, courtes, agiles et à destination de quatre populations.

- Les dirigeants d'entreprises et *managers* d'ETI et de PME, afin de leur donner les clés pour appréhender les offres technologiques pertinentes et leur impact potentiel. Cela passe par des cas d'études documentés de PME et ETI ayant mis en œuvre ces technologies et de lever les freins à la mise en place de telles technologies à cause du manque d'incitation financière ou du besoin d'accompagnement.
- Les chefs de projet des PME et ETI, en charge de déployer les solutions technologiques dans l'entreprise.
- Les étudiants de la région, *via* des projets d'études et thèses, au sein des universités et centres techniques.
- Les apprentis ou stagiaires, accueillis en tant qu'opérateurs sur les lignes de production, afin d'enrichir leur formation avec une expérience de production « industrie du futur ».

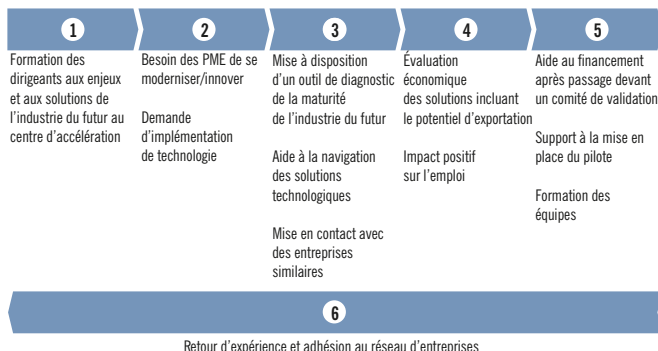
Les partenariats académiques doivent assurer le positionnement central de la recherche dans le dispositif, en interaction avec l'ensemble des acteurs, notamment pour le développement et le déploiement opérationnels des innovations.

Enfin, **les centres d'accélération permettront de faire émerger une offre de conseil et d'accompagnement** de qualité, lisible, et à un tarif raisonnable pour les PME et ETI. Ils devront les **accompagner** à toutes les étapes du parcours : sensibilisation aux solutions de l'industrie du futur, mise à disposition d'un outil de diagnostic et de détection des opportunités, ainsi que mise en relation avec l'écosystème de fournisseurs offrant les solutions pérennes lui permettant une intégration avec leurs systèmes existants, idéalement sous forme

III. CRÉER À L'ÉCHELLE LOCALE DES CENTRE D'ACCÉLÉRATION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR MAILLANT LE TERRITOIRE À DESTINATION DES PME ET ETI

de packs technologiques standardisés. Par ailleurs, ils devront également permettre aux dirigeants de PME et ETI de naviguer au milieu des mécanismes d'incitation financière existants, d'aide à la conduite du projet et à l'accompagnement du changement.

Parcours utilisateur - PME et centre d'accélération



En synthèse, l'encadré ci-après résume les missions, objectifs, livrables et indicateurs de performance des centres d'accélération.

Mission	Objectifs	Livrables prioritaires	Indicateur de performance	
				Équilibre financier du centre
Offrir aux PME/ETI des solutions intégrées pour le déploiement à l'échelle de l'industrie du futur, ainsi que l'accès à des développements innovants	Innovation	<p>Bibliothèque de cas d'usage de l'industrie du futur pour le(s) secteur(s) visé(s) (y compris cybersécurité)</p> <p>Packaging de solutions intégrées combinant plusieurs technologies</p> <p>Réseau de fournisseurs de technologies partenaires par type de solutions</p> <p>Réseau d'usines vitrines ayant mis en œuvre certaines de ces technologies</p> <p>Espace de visualisation et d'expérimentation</p>	<p># de cas d'usages documentés</p> <p># de solutions intégrées définies avec des partenaires</p> <p># de cas d'usages en visualisation / expérimentation</p>	
	Favoriser la recherche avancée (creuset technologique)	Portefeuille de projets de recherche conjoint avec des industries	# de projets de recherches	
	Sensibiliser les dirigeants et équipes de direction aux opportunités de l'industrie du futur et à l'approche de transformations numériques	Solutions innovantes issues des projets de recherche	# de solutions innovantes mises en œuvre	
Formation	Former les équipes industrielles et chefs de projet aux cas d'usage clés et aux méthodes de mise en œuvre	Offres de formation pour les dirigeants d'ETI/PME (typiquement un jour)	Formation de 3 000/4 000 personnes par an par centre	Indice de satisfaction sur les formations
	Assurer un guichet unique de service pour les PME/ETI souhaitant développer les opportunités numériques : offre de diagnostic, support dans la mise en place des financements, accompagnement dans la mise en œuvre	Offres de formation pour les équipes de direction des ETI/PME (typiquement quatre jours)	# de diagnostic mis en œuvre	# d'entreprises dans le(s) réseau(x) animé(s) par le centre
Accompagnement		Réseaux d'entreprises de conseil partenaire		
		Mise en place et animation de réseaux de PME/ETI du territoire		
		Synthèse sur les offres de financement/ incitations fiscales		

3.2. Combien de centres d'accélération de l'industrie du futur seraient nécessaires ?

Il est essentiel d'organiser un maillage du territoire à l'aide d'une vingtaine de centres d'accélération de l'industrie du futur.

- Objectif : accompagner une majorité des **1 800 ETI industrielles** (soit un tiers des ETI françaises) et une partie des **50 000 PME** de l'industrie et de la construction sur l'ensemble du territoire et ainsi former environ **100 000 dirigeants, *managers* et chefs de projets d'ETI et PME** en trois ans.
- Mettre en place **15 à 20 centres d'accélération, répartis sur le territoire**, pour répondre aux besoins régionaux et des secteurs d'activité.
- Démarrer par la création **d'un premier centre pour chacun des neuf secteurs d'activité suivants** (en lien avec les priorités définies par l'AIF) : automobile, aéronautique, construction, ferroviaire, navale, agroalimentaire, industrie chimique, industrie pharmaceutique et énergie.

Les centres d'accélération de l'industrie du futur devront avoir la capacité de former les dirigeants et *managers* du tissu économique en nombre suffisant pour que l'impact du dispositif soit appréciable et mesurable à l'échelle nationale. À ce titre, deux aspects importants sont à prendre en compte dans le dimensionnement de l'offre de centres d'accélération : la bonne répartition géographique au sein du territoire, et le nombre de personnes à former au sein des PME et ETI.

En effet, la répartition des centres au sein du territoire est primordiale pour assurer le succès de l'appropriation de cette offre par les dirigeants et *managers* de PME et ETI qui sont particulièrement ancrées au sein des régions. De plus, c'est par l'implantation locale et régionale que naîtra la mise en réseau, permettant de faciliter les futurs échanges entre ces acteurs économiques.

Un modèle capacitaire simplifié, sur la base d'un besoin en formation de 4 à 10 personnes par entreprise cible du dispositif et d'un taux d'atteinte cible de 80 % des ETI et 40 % des PME, permet d'envisager la création de 15 à 20 centres (voir annexe 1) pour supporter la formation des PME et ETI françaises. **Ces centres permettront ainsi de former 100 000 personnes en trois ans.**

Cet ordre de grandeur sera amené à évoluer en fonction de la spécialisation des centres sur des secteurs ou des thématiques.

A priori, chacune des grandes filières pourrait prendre la responsabilité de créer un tel centre. Cependant, afin de prioriser les efforts, France Industrie pourrait s'assurer que les filières prioritaires enclenchent bien la dynamique. Cette priorisation pourrait s'appuyer sur le poids de la valeur ajoutée industrielle dans l'économie du pays, le poids dans l'emploi, ainsi que sur les motivations individuelles exprimées.

En complément de cette logique de spécialisation par filière, les centres d'accélération doivent également pouvoir s'appuyer sur un fonctionnement en réseau, pour favoriser le partage d'informations et permettre à chaque centre local de pouvoir proposer en relai un support national à l'ensemble des entreprises d'un territoire, indépendamment de son secteur d'activité.

S'il est essentiel, dans un premier temps, que la France puisse démarrer au plus vite la création de ce réseau de centres d'accélération, **il est important d'initier en parallèle une véritable réflexion à l'échelle européenne autour de l'adoption de l'industrie du futur.** Au niveau des centres, cela pourrait se traduire par l'inclusion de fournisseurs étrangers à l'écosystème des centres d'accélération, sous la houlette des grands industriels du secteur. En complément, un dispositif de jumelage entre les centres qui existent en Europe pourrait être envisagé (par exemple avec les 19 centres allemands dans un premier temps).

3.3. Quel est l'existant sur lequel s'appuyer pour construire le réseau de centres d'accélération ?

La création de centres d'accélération devra s'appuyer sur certains premiers modèles de centres existants ou en cours de mise en place, qu'il faudra fédérer et intégrer dans une stratégie d'ensemble faisant le lien avec les filières. Il conviendra éventuellement de les renforcer sur certaines dimensions d'innovation, de formation ou d'accompagnement le cas échéant. La liste suivante n'est pas exhaustive mais présente des acteurs développant déjà des dynamiques fortes et pouvant être mobilisés rapidement.

- Le **CETIM**. Créé en 1965 à la demande des industriels de la mécanique, le CETIM bénéficie d'une implantation locale large³⁶ et articule son action autour de quatre axes :
 - Veille stratégique des technologies et des marchés afin d'assurer **une bonne anticipation** des futurs développements.

³⁶ 3 sites principaux, 4 centres associés partenaires, 19 délégations, 2 centres de ressources, 2 filiales dédiées aux essais matériaux et une fondation.

- **Promotion de l'innovation**, notamment en lien avec les milieux scientifiques et l'activité R&D sectorielle et multisectorielle.
- **Diffusion de l'information technologique.**
- **Prestations de service** (conseil, ingénierie, essais) auprès des partenaires.

Le CETIM répond à des besoins qui peuvent être exprimés par des clients collectifs ou individuels (cotisants ou non au CETIM). Les activités du CETIM sont organisées autour de différents pôles (correspondant à des expertises technologiques comme les matériaux métalliques et surfaces ou la fatigue des composants mécaniques mais aussi les techniques de simulation ou l'ingénierie des assemblages), gérés en centre de profit autour de l'opérationnalisation des quatre axes mentionnés *supra*. Le volume d'activité du CETIM est proche de 150 millions d'euros, dont 60 % sont issus des ressources collectives (qui peuvent par exemple financer l'accompagnement des PME ou l'innovation), et 40 % de prestations individuelles, y compris issues de contrats publics (expertises, conseil, formation, mesure, essais et autres prestations de service). Le CETIM, qui répond aux besoins d'une « filière horizontale » servant de nombreux secteurs, illustre enfin l'intérêt d'une définition pragmatique de ces filières.

- **Les Pôles de compétitivité.** La politique des pôles de compétitivité, initiée en France en 2004, vise à renforcer l'innovation et à dynamiser la compétitivité de l'industrie française en favorisant les collaborations entre entreprises, *start-ups*, universités et laboratoires de recherche publics présents sur un même territoire. Leur développement reste entravé par leur nombre trop important, le manque d'outils de suivi et le saupoudrage des moyens, qui aboutissent à un faible effet de levier sur la recherche académique et une faible implication des entreprises. Les Pôles ont néanmoins

beaucoup apporté, notamment en termes de sensibilisation face aux besoins de développement industriel, et de prise de conscience quant à la nécessaire complémentarité des actions. Certains pôles ont par ailleurs connu d'incontestables succès. C'est par exemple le cas du Pôle **Mont-Blanc Industries**. Il s'appuie en particulier sur le **Technocentre de la Vallée de l'Arve**, construit sur l'ossature du CETIM-CTDEC et dédié au développement par l'innovation afin de mutualiser, consolider et promouvoir les savoir-faire des décolleteurs de la région. Il se donne pour objectif de rassembler, sur un même lieu, tous les services à valeur ajoutée pour les industriels et démontre que la complémentarité entre les différents dispositifs existants peut permettre des succès majeurs.

- **Les huit Instituts de Recherche et Technologies (IRT)** mis en place dans le cadre des Investissements d'Avenir : mettant l'accent sur l'innovation, ils visent à renforcer la compétitivité par la recherche industrielle dans des filières technologiques stratégiques. Ils doivent ainsi soutenir une stratégie industrielle offensive, en s'appuyant sur des partenariats de long terme entre les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les entreprises. Ils peuvent être une plateforme intéressante pour les centres d'accélération, une fois renforcés les aspects de formation, de recherche et d'accompagnement.
- **Les CEA³⁷ Tech**, qui forment six plateformes régionales d'échanges technologiques entre les chercheurs d'une région et les industriels intéressés. En plus de l'aspect innovation, ces plateformes pourraient éventuellement être complétées sur les volets formation et accompagnement.

³⁷ Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.

- Les autres initiatives territoriales³⁸, dont il est difficile de construire une vision exhaustive, mais qui apportent déjà des réponses plus ou moins complètes à ces enjeux comme par exemple :
 - L'**EASE** à Strasbourg, usine école du futur de l'industrie pharmaceutique. Initiée par l'Alsace BioValley en partenariat avec l'Union européenne, le secteur privé et l'université de Strasbourg, elle est conçue pour devenir une plateforme industrielle permettant l'immersion des étudiants dans le monde de la production à l'aide de nouvelles technologies. Déjà proche du modèle de centre d'accélération, l'EASE pourrait éventuellement intégrer la dimension d'accompagnement en complément.
 - Le **Digitec** à Saclay, né d'un partenariat entre l'Université Paris Saclay, l'INRIA, Telecom Paris Tech et la région Île-de-France, vise à créer une plateforme de technologies numériques avec exposition de plateaux projets, ainsi qu'un « *design center* » pour faire travailler les entreprises, les étudiants et les chercheurs sur les usages et ce *design* des services numériques en mode « *open innovation* » (innovation ouverte). En complément, ce centre pourrait éventuellement développer une dimension d'accompagnement.
 - L'**usine agile du campus des Arts et Métiers** de Lille, travaille sur les enjeux de production flexible pour l'automobile, l'aéronautique et le ferroviaire. Il pourrait s'agir, en complément de l'aspect innovation et formation des étudiants, de développer les aspects de formation pour les dirigeants de PME et ETI et l'aspect accompagnement à la mise en œuvre.

³⁸ De nombreuses initiatives sont soutenues ou développées par les régions, très actives dans ce domaine en raison des impacts économiques et sur l'emploi de l'installation et du déploiement d'une base industrielle. Si cela conduit à des progrès bienvenus, il en résulte parfois une impression de morcellement des dispositifs qui peut nuire à la stratégie d'ensemble et la lisibilité de l'action de la sphère publique. Il faut toutefois souligner que de nombreuses régions mettent en place des dispositifs d'accompagnement des entreprises industrielles, ainsi que d'audit de leur situation, afin de mieux les guider et de disposer des outils adaptés.

En complément, les centres d'accélération pourront s'appuyer sur le réseau de Fab Lab, qui offre des plateformes de prototypage d'objets grâce à des machines à commande numérique et machines-outils, ouvertes et accessibles à tous.

3.4. Quel est le modèle de financement du centre d'accélération ?

Au total, les investissements liés à la création des centres d'accélération sont de deux natures pour un industriel chargé de piloter un centre :

- **Des investissements « externes »** qui couvrent les locaux, les équipements, la mise en place des partenariats avec des fournisseurs externes, etc.
- **Des dépenses « internes »** liées aux ressources que l'industriel va devoir allouer à la création du centre (équipe, budget projet, ingénierie, etc.).

S'agissant des investissements externes, le coût d'investissement unitaire dans un centre d'accélération équipé de centres d'expérimentation pourrait s'élever à hauteur de 3 à 5 millions d'euros. Les coûts des centres sans espaces d'expérimentation sont plus réduits, et s'élèvent à 1,5 million d'euros (voir annexe 2). Au total, **un besoin d'investissement de l'ordre de 45 à 100 millions d'euros sera donc nécessaire pour développer les 15 à 20 centres d'expérimentations.**

Deux sources de financement pourraient être mobilisées pour contribuer à cet effort.

D'une part, en complément des ressources qui y seront allouées directement par le ou les industriel(s), il pourrait être en partie financé par l'Etat et les régions. Étalaé sur plusieurs années, cet investissement pourrait s'intégrer – du point de vue des montants – dans les enveloppes consacrées ces dernières années à l'industrie du futur. Les objectifs recherchés paraissent en ligne avec les orientations mises en avant par le Programme d'Investissements d'Avenir (enveloppe de 500 millions d'euros prévue pour des investissements codécidés avec les régions et les principes mis en avant d'excellence, d'innovation et de coopération). Les moyens d'ores et déjà alloués à des structures ou centres – dont l'ambition pourrait être complétée pour jouer le rôle de centres d'accélération – sont aussi de nature à contribuer au financement d'ensemble. D'autre part, il s'agira de capitaliser sur les financements disponibles au niveau européen. Dans le cadre de sa feuille de route « *Path to digitise European Industry*³⁹ » publiée en avril 2016, la Commission européenne a notamment mis en place un plan d'investissement de 500 millions d'euros pour la construction d'un réseau européen de centres d'excellence technologique (*digital innovation hubs*) afin de permettre aux entreprises (et notamment aux PME et ETI) de renforcer leurs compétences et de tester des innovations. L'objectif et la démarche participative des centres d'accélération doivent donc permettre de bénéficier, pour une part conséquente, de ces financements communautaires, en cohérence avec l'intérêt de jumelages européens.

³⁹ Commission sets out path to digitise European industry, 2016.

III. CRÉER À L'ÉCHELLE LOCALE DES CENTRE D'ACCÉLÉRATION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR MAILLANT LE TERRITOIRE À DESTINATION DES PME ET ETI

Dans ce cadre, Bpifrance et les régions, en collaboration avec le Secrétariat général pour l'investissement, doivent pouvoir construire des dossiers de financement, en veillant à assurer un effet d'entraînement sur les grands donneurs d'ordre industriels, moteurs dans le déploiement de ces centres d'accélération.

S'agissant des dépenses « internes » de mise en place des centres, le mécanisme du crédit d'impôt recherche devrait jouer afin d'en assurer la couverture.

A ces coûts d'investissement s'ajoutent des **coûts de maintenance et d'opération**, dont la contrepartie **reposerait sur la facturation des formations délivrées au sein du centre**. Ces dernières devraient pouvoir s'inscrire dans le dispositif de formation professionnelle continue pour les formations avancées, ou dans les dispositifs de financement de l'industrie du futur au niveau des régions pour les sessions d'information sur les nouvelles technologies. Un volume de formation de 3 000 à 4 000 personnes par an pourrait permettre d'équilibrer les coûts de fonctionnement des centres.

3.5. Quels sont les modèles de gouvernance et de *leadership* pour les centres d'accélération ?

Il est proposé de confier à l'AIF la responsabilité de bâtir la feuille de route du déploiement des centres d'accélération en coordination avec les autres acteurs, et que les industriels prennent le *leadership* de la création opérationnelle de chaque centre. Il s'agira de s'appuyer sur les structures existantes, même si elles peuvent paraître complexes, afin d'éviter de multiplier les instances de gouvernance.

- Les **leaders industriels** du secteur auront un rôle central, et seraient à l'origine de la création des centres ouverts aux entreprises de leur secteur respectif. Ils auront une **responsabilité essentielle afin de prioriser les problématiques spécifiques à la filière**. Autour d'eux, sera ainsi fédéré l'écosystème de fournisseurs de technologies, d'universités et de PME et ETI. Les grands groupes doivent également entraîner leurs sous-traitants vers les nouveaux modes de production, et les intégrer par exemple dans une *supply chain* numérisée.
- Les **régions**, au titre de leur rôle clé en termes de financement ainsi que de formation et de développement économique de l'écosystème, participeraient au financement et à la gouvernance des centres sur leurs territoires. Leur implication est notamment centrale afin de veiller à l'adéquation entre les besoins de formation et le développement du territoire.
- La mise en place de ces centres ferait l'objet d'un des projets **filrière**, suivi au sein du **Conseil National de l'Industrie, via le CNI numérique** et en lien avec les priorités définies (par exemple

pour le secteur pharmaceutique : sur l'industrialisation des biotechnologies).

- L'Alliance pour l'Industrie du Futur pourrait établir la feuille de route de déploiement en concertation avec les régions afin de s'assurer de la cohérence entre les différentes filières, et de jouer le rôle d'instance de dialogue entre les différents acteurs. Il s'agit notamment de contribuer à décloisonner les périmètres issus des organisations professionnelles et de recenser les initiatives existantes pour s'appuyer sur celles qui ont fait leurs preuves (par exemple, le CETIM), en faire le bilan et assurer la mise en cohérence d'ensemble.
- **Bpifrance, déjà fortement ancrée sur les territoires et auprès des industriels**, pourrait prendre en charge le volet « accompagnement et financement » et la mise en place du guichet unique pour les PME et ETI. Elle constituerait une extension naturelle de son rôle actuel, même si elle ne doit pas occulter l'importance de pouvoir mobiliser des financements privés classiques.
- **L'État** s'assure du déploiement au niveau du CNI, et peut éventuellement financer certaines initiatives à travers les investissements d'avenir.
- Les **centres de formation, écoles et universités**, à l'instar de ce qui se fait en Allemagne et en France, doivent être associés à ces initiatives, notamment en matière de formation et de recherche.

En synthèse, les rôles et responsabilités proposés sont décrits dans le tableau ci-dessous :

	Rôle de chaque acteur	Bénéfice pour l'acteur
Industriel	<ul style="list-style-type: none"> • Définit le projet du centre d'accélération en coopération avec les membres de la filière (concept, localisation, objectif, etc.) • Fédère les parties prenantes sur un projet (région, filière, etc.) • Assure le pilotage du projet (technique et économique) puis du centre lorsque opérationnel • Est responsable de la tenue des objectifs du centre d'accélération • Dédie des ressources financières et humaines 	<ul style="list-style-type: none"> • Améliore la performance de sa <i>supply chain</i> • Pousse l'industriel à être à la pointe de l'industrie du futur • Place l'industriel au cœur de l'écosystème (<i>open innovation</i>) • Utilise le centre pour ses besoins propres • Contribution au volet RSE de l'entreprise⁴⁰
Universités et centres de formation	<ul style="list-style-type: none"> • Contribue au volet formation du centre (dirigeants PME et équipe projet) • Référence l'offre de formation continue et initiale dans la filière et dans la région • Participe aux projets de recherche adaptés aux problématiques du centre d'accélération 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilise le centre pour sa formation initiale • Assure l'adéquation formation / besoin • Bénéficie de crédit de projet de recherche
Bpifrance	<ul style="list-style-type: none"> • Dans le cadre des programmes d'accélération, oriente les entreprises concernées vers les centres « industrie du futur » • Prend en charge le volet « accompagnement et financement » et assure le guichet unique pour les PME • Centralise l'offre d'expertise et d'intégration pour les PME • Référence les <i>start-ups</i> technologiques (<i>french tech</i>) autour de la filière et de la région 	<ul style="list-style-type: none"> • Bénéficie d'un moyen supplémentaire pour assurer le développement des PME

⁴⁰ En ligne notamment avec les recommandations du rapport de Jean-Dominique Senard et Nicole Notat sur la mission « Entreprise et Intérêt général » (2018), afin de donner à l'entreprise une réelle dimension sociale et environnementale.

III. CRÉER À L'ÉCHELLE LOCALE DES CENTRE D'ACCÉLÉRATION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR MAILLANT LE TERRITOIRE À DESTINATION DES PME ET ETI

France industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Incite les industriels à prendre le <i>leadership</i> des centres et en assure la promotion au sein des filières en consolidant leurs besoins • Fait le lien entre le dispositif de soutien aux centres et les autres instruments au service du développement de l'industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Bénéficie d'un levier de mise en cohérence des instruments et appuie les efforts de modernisation du tissu industriel (innovation, attractivité, emploi, compétitivité)
------------------	---	---

Au titre du CNI numérique, l'Alliance pour l'Industrie du Futur	<ul style="list-style-type: none"> • Fédère les acteurs et organise leur dialogue (notamment le dialogue avec l'État dans le cadre du CNI numérique) • Organise le déploiement des centres d'accélération entre filières et régions • Définit le schéma directeur global • Centralise les besoins de financement nationaux et régionaux • Labélise les usines vitrines • Référence, avec Bpifrance et les chambres de commerce et d'industrie, les offreurs de solutions technologiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Organise l'accélération
---	---	---

Régions	<ul style="list-style-type: none"> • Contribue au financement • Promeut l'utilisation du centre auprès des PME de la région au travers des agences départementales • Évalue les impacts du centre sur les PME de la région 	<ul style="list-style-type: none"> • Assure le développement et la pérennité de l'emploi industriel dans la région
État	<ul style="list-style-type: none"> • S'assure du déploiement des centres d'accélération à travers le CNI • Peut participer au financement de certaines initiatives par exemple à travers les investissements d'avenir 	<ul style="list-style-type: none"> • Assure le développement et la pérennité de l'emploi industriel

En termes de gouvernance locale du centre d'accélération, le dispositif suivant pourrait être à titre d'exemple mis en place :

- **Pilotage opérationnel du centre d'accélération** : industriel (s'appuyant sur les universités partenaires pour la formation et la recherche et sur Bpifrance pour l'accompagnement et le financement).
- **Orientations stratégiques** : conseil d'administration composé de représentants de l'industrie, de la région, de la filière, des universités partenaires, de l'Alliance pour l'Industrie du Futur, en laissant la possibilité, quand les enjeux de transformation de la filière le justifient de pouvoir associer d'autres grands donneurs d'ordres industriels.

Suivi au niveau national : au sein du CNI *via* les filières et le CNI numérique.

INSCRIRE LA DYNAMIQUE TERRITORIALE DES CENTRES D'ACCÉLÉRATION EN COHÉRENCE AVEC LES INITIATIVES GLOBALES LANCÉES PAR AILLEURS AU SERVICE DU DÉPLOIEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Les objectifs des centres d'accélération **s'inscrivent en pleine cohérence avec les autres initiatives globales lancées par ailleurs dans le but de renforcer la compétitivité de notre industrie**, mais aussi avec un ensemble de recommandations consensuelles, affirmées de longue date et qui peinent parfois à être mises en œuvre. Pourtant, la nécessité d'un déploiement rapide de l'industrie du futur en France rencontre une conjoncture favorable.

À leur échelle, les centres d'accélération constituent autant de leviers pour soutenir cette dynamique, en s'appuyant sur les dispositifs existants, en favorisant des projets communs à plusieurs parties prenantes et en tenant compte des spécificités du tissu industriel français. Ils peuvent contribuer fortement aux initiatives nationales qui se succèdent depuis maintenant plus de cinq ans pour redonner ses lettres de noblesse à l'industrie, accompagner l'émergence de nouveaux champions de l'**innovation industrielle**, mobiliser **financements** publics et mécanismes **d'accompagnement** et enrichir les offres de **formation**, notamment initiales.

4.1. Redonner ses lettres de noblesse à l'industrie

L'un des leviers majeurs pour accélérer le déploiement de l'industrie du futur consiste à rassembler et mobiliser les énergies consacrées aux différentes initiatives existantes, afin de **redonner un sens et une image de marque forte et attractive à l'industrie française**.

L'industrie du futur est une opportunité pour renforcer la visibilité de l'industrie dans la société. Celle-ci souffre encore d'un déficit de popularité important. À titre d'exemple, entre juin 2017 et juin 2018, la production industrielle a augmenté de 1,4 %. Cette embellie a néanmoins mis en lumière des pénuries de main d'œuvre importantes malgré un chômage de masse⁴¹. L'image d'usines qui ferment, les conditions de travail jugées peu attrayantes et la pollution causée par l'industrie sont les principaux préjugés identifiés par le baromètre 2018 « Les jeunes et l'industrie » des Arts et Métiers⁴².

70

À l'image de l'essor de la *French Tech*, l'industrie française doit pouvoir améliorer son image en bénéficiant d'un étendard commun. C'est l'objectif de la marque ouverte **French Fab, initiée par Bpifrance** qui doit amplifier le basculement des entrepreneurs industriels vers l'industrie du futur. L'appropriation de la marque dans les territoires par les entrepreneurs de l'industrie est en plein essor. La visibilité locale des centres d'accélération, et leur capacité à agréger différents acteurs de nature différente en donnant un effet d'échelle à de nouvelles façons de travailler, peuvent contribuer à cette dynamique.

⁴¹ Au deuxième trimestre 2018, selon l'UIMM, 31 000 emplois industriels sont restés vacants. En 2018, sur 200 000 projets de recrutement dans l'industrie, un peu plus de la moitié sont jugés difficiles d'après l'enquête « Besoin en main d'œuvre » de Pôle emploi.

⁴² « Les jeunes et l'industrie », Arts et Métiers, mars 2018.

Elle bénéficierait d'un soutien plus large et d'actions communes plus nombreuses et plus visibles.

La French Fab⁴³

Cette initiative a pour volonté de rassembler les entreprises et sites industriels situés en France et actifs dans le développement et la promotion de l'industrie française autour d'un étendard commun.

Il s'agit dans les faits d'une marque collective visant à fédérer les écosystèmes de l'industrie autour d'ambitions partagées :

- **Accélérer la transformation de l'industrie** en France par la diffusion des concepts et technologies de l'industrie du futur ;
- **Mettre en réseau les énergies des acteurs industriels français** ;
- **Donner « visibilité et fierté »** aux acteurs qui font l'industrie française au quotidien ainsi qu'à l'excellence industrielle française (en France comme à l'étranger) ;
- Incarner le futur prospère de l'industrie française et **l'attractivité des métiers** qui la composeront, de la formation (initiale, professionnelle ou continue) à l'emploi ;
- **Clarifier l'offre d'accompagnement public pour les activités industrielles en France.**

Un ensemble de partenaires publics sont mobilisés aux côtés de l'État comme opérateurs de la *French Fab* pour contribuer au **pilotage et à la gouvernance de l'initiative** : Bpifrance, Business France, l'Alliance pour l'Industrie du Futur et Régions de France.

⁴³ Site de la *French Fab* : <https://www.lafrenchfab.fr/>

4.2. Favoriser l'innovation industrielle en France

Si la France compte déjà des champions de l'innovation dans certaines briques technologiques, comme la modélisation 3D, elle doit faire face à une compétition accrue vis-à-vis de pays en pointe dans des domaines essentiels (par exemple robotique et automatisation pour l'Allemagne, impression 3D pour la Chine, les solutions de plateformes de données aux États-Unis).

Il existe une corrélation entre la performance industrielle d'un pays et le poids dans son tissu industriel de la filière moyens de production et d'équipements, qui joue un rôle essentiel dans la déformation des chaînes de valeur. Au-delà de quelques champions français, de quelques acteurs de niche et de *start-ups* prometteuses, une attention toute particulière doit être portée à la place de cette filière.

Les centres d'accélération, dans leur capacité à structurer une offre technologique et à développer de nouveaux produits et services, s'inscrivent dans cette démarche d'ensemble. Ils auront pour but de donner à l'industrie française les moyens de rattraper ce retard, et de favoriser l'émergence de nouveaux champions industriels de l'innovation, en aidant les *start-ups* technologiques françaises à se développer, et en développant l'écosystème de partenaires leur permettant de bénéficier d'un réseau de soutien. Ils vont appuyer, par exemple, les objectifs du **Fonds pour l'innovation de rupture**, en passe d'être déployé en soutien aux champions industriels de demain.

Fonds pour l'innovation de rupture

Le fonds est constitué au sein de l'établissement public Bpifrance. Il s'agit de l'établissement public qui porte la participation de l'État dans la société anonyme Bpifrance. Ce fonds sera doté de 10 milliards d'euros, qui constituent la dotation initiale du fonds et dont les dividendes serviront à financer l'innovation de rupture. À terme, la dotation du fonds reposera exclusivement sur des cessions d'actifs et sur des produits de privatisation des participations de l'État.

Enfin, le rôle de la recherche académique reste crucial. La France peut s'appuyer sur des centres de recherche de qualité et des chercheurs dont les compétences ont déjà été largement démontrées. Elle a néanmoins historiquement montré des lacunes dans la capacité à déployer rapidement, dans les procédés industriels, les fruits de cette recherche et à en trouver des applications opérationnelles. Les Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT) et les filiales des centres de recherche ont cherché à pallier ces difficultés, en favorisant les transferts de technologies, mais ont parfois montré leurs limites. La capacité à coordonner industriels, universités et centres de recherche à l'échelle d'un centre unique et commun va dans ce sens.

4.3. Développer les dispositifs de financement et d'accompagnement pour déclencher l'investissement dans l'industrie du futur

L'évolution des mécanismes de financement et d'accompagnement doit aussi jouer un rôle critique dans le déploiement de l'industrie du futur.

De fait, la prise en compte des impératifs liés à la modernisation de l'industrie française et à son inscription dans la compétition internationale a conduit les pouvoirs publics à repenser ses instruments de financement. L'État a développé un certain nombre d'outils permettant de faire face aux défaillances du marché privé, observées par exemple dans le financement de l'innovation ou des jeunes entreprises. Afin d'augmenter l'efficacité de ces dispositifs, ils ont connu un fort mouvement de rationalisation, par exemple avec la création de Bpifrance en 2013 ou l'instauration des différents Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA). Par ailleurs, diverses mesures fiscales (Crédit Impôt Recherche, mécanismes de suramortissement) sont également venues soutenir les entreprises dans leurs efforts. Le secteur industriel s'insère dans ces dispositifs, à l'aide de mécanismes dédiés.

Les modalités de déploiement récentes se sont orientées vers une simplification des conditions d'octroi et vers une plus grande lisibilité des dispositifs. Les contraintes propres aux technologies de l'industrie du futur, notamment en termes d'expérimentation, de déploiement et de rapidité d'exécution, plaident pour une poursuite et une accentuation de ces efforts. De fait, certains fonds sont encore difficiles à mobiliser, et la multiplicité des acteurs demeure importante et problématique. Les centres d'accélération doivent contribuer à

répondre à ces enjeux dans une logique de guichet unique et de facilitation, dans le but d'aider le tissu de PME et d'ETI à mobiliser cette offre de financement.

Par ailleurs, Bpifrance a d'ores et déjà développé des mécanismes d'accompagnement spécifiques allant au-delà des problématiques de financement⁴⁴, à travers :

- Des missions de conseil et de formation. Plus de 7 500 entreprises ont ainsi été accompagnées en 2017 pour mieux se structurer ou mettre en place un plan de transformation et 2 000 missions de conseil ont été menées, portant notamment sur la stratégie et les performances opérationnelle et commerciale.
- Les programmes nationaux Accélérateur PME et Accélérateur ETI. Ceux-ci proposent un accompagnement sur mesure de 24 mois, d'une part aux PME ayant une forte ambition de croissance, d'autre part aux ETI dont l'objectif est de devenir les champions de demain à l'échelle internationale. Lancée en 2015, la première promotion « Accélérateur PME » a concerné 60 entreprises dont la moitié sont, à date, devenues des ETI. 23 ETI en 2016 et 25 en 2017 ont intégré l'Accélérateur ETI.
- Des accélérateurs en partenariats avec des régions ou des filières industrielles - Bpifrance opérant ainsi pour compte de tiers - dont l'ambition est d'accompagner 4 000 entreprises d'ici 2021, notamment sur le numérique et l'internationalisation.

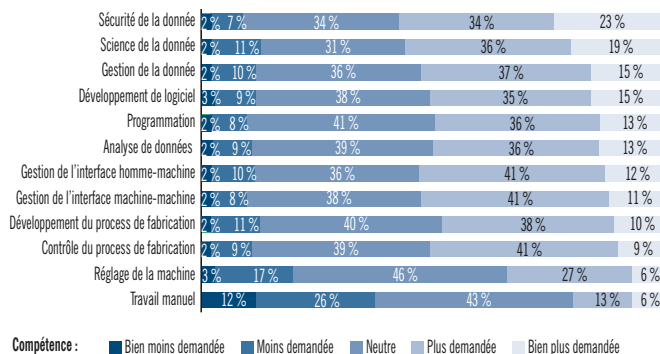
⁴⁴ Par exemple, initiative Bpifrance Le Hub. De manière générale, Bpifrance développe des incubateurs régionaux ou spécifiques à des filières. Ces derniers présentent des objectifs ambitieux d'accompagnement des PME et ETI au cours des prochaines années.

Les centres d'accélération auraient vocation à s'inscrire dans cette dynamique.

4.4. Développer la formation afin d'assurer l'émergence des compétences nécessaires et de ne laisser personne sur le bord de la route

Le développement des compétences sur l'industrie du futur est nécessaire, tant pour les salariés que pour les dirigeants, afin de répondre aux besoins des entreprises et de maintenir l'attractivité de l'Hexagone.

Les nouvelles technologies vont faire évoluer les compétences avec un fort besoin en *data science*



En matière de formations initiale et professionnelle, les axes de développement suivants ont déjà été largement mis en avant dans le débat public et pourraient bénéficier de l'impulsion offerte par le déploiement des centres d'accélération :

- La poursuite du développement des formations portant sur de nouvelles spécialités dans les cursus de niveau Master/Doctorat, avec des contenus de parcours et des compétences sanctionnées faisant l'objet d'échanges avec les industriels.
- Pour les cursus de niveau BTS/licence, le développement accru de la formation en nouvelles spécialités visant à répondre à la croissance des métiers opérationnels liés à ces nouvelles technologies, et aux besoins de compétences techniques dans l'industrie (maintenance, méthodes industrielles).
- L'augmentation de l'offre et de l'attractivité de l'alternance et de l'apprentissage, en prenant en compte la pénurie rencontrée sur certains métiers industriels, et le besoin de modernisation du parc industriel des centres de formation des apprentis (CFA).
- Le renforcement des dispositifs d'apprentissage labellisés et adaptés aux besoins de l'industrie du futur, en favorisant notamment l'engagement des *leaders* locaux à former au-delà de leurs besoins pour assurer le maintien des compétences au sein du bassin d'emploi.
- Le renforcement de la logique des pôles de compétences et d'excellence (logique du « Triangle d'or »), privilégiant le dialogue entre les centres d'enseignement et de formation, les centres de recherche et les industries partageant le même écosystème local.

- La mise en place de dispositifs permettant d'attirer des talents vers l'industrie (par exemple au sein de la génération des *Millenials*).

En matière de formation continue, les débats concernant le projet de loi pour la liberté de choisir son avenir professionnel ont permis de définir des axes majeurs de progrès, avec notamment des modules de remise à niveau sur les compétences de base et les savoirs numériques, qui seront systématiquement proposés aux demandeurs d'emploi qui le souhaitent, et une meilleure régulation de la formation professionnelle continue et de l'apprentissage. D'autres axes sont également essentiels dans le cadre du soutien au déploiement de l'industrie du futur et pourraient être développés :

- La mise en œuvre des dispositifs de formation de très courte durée à destination des dirigeants d'entreprises, et notamment des PME, afin de les aider à appréhender les nouveaux développements technologiques.
- La structuration des cursus d'accompagnement locaux sous la houlette de Bpifrance et des régions.

CONCLUSION

DONNER UN SENS À L'INDUSTRIE DU FUTUR

L'industrie du futur constitue une opportunité pour redonner à l'industrie française une attractivité qu'elle a perdue au cours des dernières décennies, notamment dans sa capacité à remettre l'humain au cœur des usines, une caractéristique structurante des organisations agiles de l'industrie du futur. Les initiatives de mise en valeur du monde industriel, telle que l'Usine Extraordinaire⁴⁵ organisée en novembre 2018, sont des vecteurs utiles de ce mouvement. La poursuite et le développement d'initiatives à destination des élèves du secondaire sont également encouragés afin d'assurer la formation et le recrutement de la future génération d'opérateurs, techniciens, ingénieurs et gestionnaires qui sauront manipuler les nouveaux outils offerts par l'industrie du futur.

79

Au-delà des enjeux liés à la reconfiguration en cours des chaînes de valeur industrielle, en particulier les opportunités de relocalisations industrielles au plus près des grands marchés pour mieux répondre à la demande de personnalisation et de réduction des délais de livraison, ces technologies apportent des réponses à certains des défis socio-économiques majeurs auxquels nous sommes confrontés, comme la préservation de l'environnement, la traçabilité des produits et la transparence des chaînes d'approvisionnement.

⁴⁵ Site de l'Usine Extraordinaire : <https://www.usineextraordinaire.com/> ; évènement de quatre jours se tenant au Grand Palais en novembre 2018 et durant lequel les visiteurs pourront, au contact de professionnels et de vraies machines, découvrir la réalité de l'usine d'aujourd'hui et de celle du futur.

L'industrie du futur est également une opportunité pour accentuer et consolider la construction d'une vision partagée de l'industrie en Europe. Au-delà des enjeux nationaux, il importe d'inscrire l'industrie du futur dans le cadre européen. En effet, l'Union européenne s'est en partie construite sur une vision commune des processus industriels. À ce titre, la promotion de l'industrie du futur s'inscrit pleinement dans l'agenda de renforcement des liens européens et peut s'appuyer sur de nombreux atouts (la présence d'industries en pointe dans de nombreux domaines, l'intégration des flux économiques et marchands, des initiatives nationales fortes dont certaines pourraient être mises en commun, par exemple *via* des jumelages, etc.).

À ce jour, les principales initiatives industrielles européennes demeurent sectorielles, à l'image d'Airbus ou de l'armement par exemple. L'industrie du futur permettrait donc un renouvellement de ces processus, en adoptant une vision plus large. Elle pourrait également contribuer à renforcer l'attractivité du secteur industriel en France, en mettant en avant des perspectives internationales porteuses et en s'appuyant sur une meilleure perception de l'industrie dans certains pays (par exemple en Allemagne).

Annexe 1 - Nombre de centres d'accélération pour former les dirigeants, *managers* et chefs de projet PME et ETI

Nombre de centres d'accélération

Périmètre : PME et ETI Industrie et Construction

Éléments	Données
# ETI industrie + construction	~1 800
# PME industrie + construction	~50 000
Taux d'atteinte cible des ETI	80 %
Taux d'atteinte cible des PME	40 %
Nombre d'ETI cible dispositif	~1 400
Nombre de PME cible dispositif	~21 000

Formation des dirigeants, *managers* et chefs de projets

Éléments	Données
Nombre de personnes à former / ETI :	10
6 dirigeants/ <i>managers</i> et 4 chefs de projets	
Nombre de personnes à former / PME :	4
3 dirigeants/ <i>managers</i> et 1 chef de projets	
Nombre total de personnes à former-ETI	~14 000
Nombre total de personnes à former - PME	~85 000
Nombre total de personnes à former	~99 000

Centres d'accélération nécessaires pour les formations

Éléments	Données
Capacité de formation / centre / jour ouvré	10 - 15
Nombre de jours de formation / centre / an	250
Capacité formation / centre / an	1 500 - 2 250
Nombre d'année pour former ETI et PME cibles du dispositif	3
Durée formation dirigeants / <i>managers</i> en jours	1
Durée formation chefs de projet en jours	4
Nombre de centres nécessaires	~15 - 20

~22 000 PME/
ETI cible

~100 000
personnes à former

~15 à 20 centres

Source : Statistiques Insee, Analyse BCG.

Les 9 filières industrielles proposées à l'initiative des centres d'accélération couvriraient > 65 % de la production industrielle

Secteurs d'activité	Chiffre d'affaires HT (en Md€)*	Valeur ajoutée HT (en Md€)*	% dans CA	% dans VA
Construction	274	86	21 %	25 %
Industries agroalimentaires	185	40	14 %	11 %
Industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution	153	42	12 %	12 %
Industrie automobile	111	18	9 %	5 %
Métallurgie et produits métalliques	83	25	6 %	7 %
Industrie chimique	67	18	5 %	5 %
Plastique, caoutchouc, et prod. minéraux non métalliques	61	18	5 %	5 %
Matériels de transport hors automobile (incl. Aéronautique, Naval, Ferroviaire)	57	17	4 %	5 %
Réparation, installation et prod. manufacturés divers	54	21	4 %	6 %
Machines et équipements	49	14	4 %	4 %
Bois, papier et imprimerie	39	11	3 %	3 %
Cokéfaction et raffinage	39	4	3 %	1 %
Industrie pharmaceutique	38	11	3 %	3 %
Produits informatiques, électroniques et optiques	32	11	2 %	3 %
Équipements électriques	28	8	2 %	2 %
Textile, habillement, cuir et chaussures	21	6	2 %	2 %
Total industrie manufacturière, industrie extractive, constructions	1 291	350		
Total des 9 secteurs proposés :			69 %	66 %
Légende : Secteur proposé (pouvant couvrir plusieurs filières)				

* Année 2015.

Source : Insee, DGE - *chiffres clés de l'industrie manufacturière*, édition 2017, Analyse BCG.

Annexe 2 - Modèle de financement du centre d'accélération

Modèle de financement des centres

1

Centre d'accélération avec espace d'expérimentation

Capex

Investissement initial (M€)	3 – 5
Déduction fiscale selon principe de suramortissement (%)	40 %
Reste à financer <i>via</i> dispositifs PIA et Régions (M€)	1,8 – 3

Opex

Nombre d'employés (ETP)	30
Charges salariales moyennes annuelles (€)	75 000
Coût annuel d'opération du centre (M€) ~	2,3
Prix facturé par jour de formation (€)	800
Nombre de jours de formation / centre / an	2 500 – 3 750
Revenus liés à la formation (M€) ~	2,0 – 3,0
Balance Revenus vs coûts d'opérations (M€)	(0,3) – 0,7

2

Centre d'accélération sans espace d'expérimentation

Capex

Investissement initial (M€)	1 – 1,5
Déduction fiscale selon principe de suramortissement (%)	40 %
Reste à financer <i>via</i> dispositifs PIA et Régions (M€)	0,6 – 0,9

Opex

Nombre d'employés (ETP)	15
Charges salariales moyennes annuelles (€)	100 000
Coût annuel d'opération du centre (M€) ~	1,5
Prix facturé par jour de formation (€)	800
Nombre de jours de formation / centre / an	2 500 – 3 750
Revenus liés à la formation (M€) ~	2,0 – 3,0
Balance Revenus vs coûts d'opérations (M€)	0,5 – 1,5

Source : Statistique Insee, Analyse BCG.

Le coût d'investissement dans l'équipement d'un centre d'accélération équipé de lignes d'expérimentation peut se situer entre 3 et 5 millions d'euros. Le centre d'accélération comprend alors des lignes de production simplifiées, avec un maximum de dix machines, à la fois nouvelles et anciennes pour pouvoir démontrer l'effet intégrateur des nouvelles technologies qui ne nécessitent pas toujours une modernisation en profondeur de son parc machine.

À l'échelle d'un centre d'accélération, ces coûts d'investissement pourraient être réduits *via* la mise en place de partenariats, au sein desquels chaque partenaire apporterait l'un des éléments nécessaires à sa réalisation.

Néanmoins, afin de garantir le bon niveau d'ouverture des portes du centre vers les PME et ETI, un mécanisme d'incitation pour les grands industriels *leaders* du centre d'accélération doit être mis en place, en suivant par exemple le modèle du suramortissement qui permettait de déduire 40 % du montant de l'investissement.

Dans le cas de centres d'accélération n'ayant pas été créés sous le *leadership* d'un grand groupe industriel, un mécanisme de financement direct pourrait être nécessaire : soit *via* les fonds du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA), comme ce fut partiellement le cas d'EASE Strasbourg, soit *via* la filière ou les fonds de compétitivité de la région.

À ces coûts d'investissement s'ajoutent des **coûts de maintenance et d'opération** mobilisant une équipe de 30 ressources à temps plein environ, composée notamment d'experts en opérations numériques, d'opérateurs, de consultants, de formateurs et d'académiques.

Dans le cas d'un centre non équipé de lignes de production, le nombre de ressources est réduit à 15 personnes.

En contrepartie de ces coûts de fonctionnement, le modèle économique du centre d'accélération reposerait sur la facturation des différentes formations délivrées au sein du centre à destination des PME et ETI. D'un montant quotidien de l'ordre de 1 000 euros, ces dernières devraient pouvoir s'inscrire dans le dispositif de formation

professionnelle continue pour les formations avancées, ou dans les dispositifs de financement de l'industrie du futur au niveau des régions pour les sessions d'information sur les nouvelles technologies. En fonction du nombre de centres, leur équilibre économique serait à affiner et la génération de revenus complémentaires (par exemple *via* l'offre de conseil en déploiement) ou le modèle de financement (par exemple *via* des dispositifs de financements régionaux) devraient être réévalués régulièrement.

Annexe 3 - Exemples d'initiatives territoriales répondant à tout ou partie des enjeux des centres d'accélération

- **L'EASE** à Strasbourg, usine école du futur de l'industrie pharmaceutique. Initiée par l'Alsace BioValley d'un partenariat avec l'Union européenne, le secteur privé et l'université de Strasbourg, elle est conçue pour devenir une plateforme industrielle permettant l'immersion des étudiants dans le monde de la production à l'aide de nouvelles technologies. Déjà proche du modèle de centre d'accélération, l'EASE pourrait éventuellement intégrer en complément la dimension d'accompagnement.
- Le **Digitec** à Saclay, né d'un partenariat entre l'Université Paris Saclay, l'INRIA, Telecom Paris Tech et la région Ile-de-France, vise à créer une plateforme de technologies numériques avec exposition de plateaux projets ainsi qu'un « *design center* » pour faire travailler les entreprises, les étudiants et les chercheurs sur les usages et *design* des services numériques en mode *open innovation*. En complément, ce centre pourrait éventuellement développer la dimension d'accompagnement.

- **Oléum**, dans le secteur Pétrole et Gaz, regroupe des plateformes pédagogiques hébergées sur un site de Total à proximité de Dunkerque qui sont à disposition des acteurs du secteur. Cette première brique pourrait éventuellement être renforcée avec des activités d'innovation et d'accompagnement pour en faire un véritable centre d'accélération.
- **L'usine agile du campus des Arts et Métiers** de Lille, travaillant sur les enjeux de production flexible pour l'automobile, l'aéronautique et le ferroviaire. Il pourrait s'agir, en complément de l'aspect innovation et formation des étudiants, de développer les aspects de formation pour les dirigeants de PME et ETI et l'aspect accompagnement à la mise en œuvre.
- **L'école de formation interne du groupe ORTEC avec son centre technique de formation** propose, depuis 2001, des parcours de formation adaptés aux métiers du groupe pour lesquels il n'existe pas d'offre de formation personnalisée. Ses missions principales sont de renforcer le professionnalisme et les compétences métiers, d'accompagner l'évolution professionnelle et de répondre à l'émergence de nouveaux métiers et de nouvelles compétences.

REMERCIEMENTS

L'Institut Montaigne remercie particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution à ce travail.

Présidents du groupe de travail

- **Bernard Charlès**, vice-président du conseil d'administration, directeur général, Dassault Systèmes
- **Jean-Dominique Senard**, président, Michelin

Groupe de travail

- **Sophie Burel**, directrice adjointe des affaires publiques, Renault
- **Pascal Cotte**, Senior Partner & Managing Director, Chairman, Western Europe, South America, and Africa, The Boston Consulting Group
- **Pascal Daloz**, directeur général adjoint, affaires financières et stratégie, Dassault Systèmes
- **François Darchis**, directeur de la société en charge de l'innovation et du développement, Air Liquide
- **Benjamin Fremaux**, Senior Fellow, Institut Montaigne
- **Jean-François Gonidec**, directeur général excellence opérationnelle et manufacturing, L'Occitane
- **Christel Heydemann**, président-directeur général, Schneider Electric France
- **Pascal Laurin**, directeur industrie 4.0, Bosch France
- **Fanny Létier**, co-fondatrice de GENE0 capital entrepreneur
- **Sébastien Massart**, Head of Strategy, Dassault Systèmes

- **Florent Menegaux**, Chief Operating Officer, Michelin
- **Jérôme Miara**, président-directeur général, Obea
- **Jacques Mulbert**, président, ABB France
- **Jean-Jacques Orsini**, directeur groupe performance et compétitivité, Safran
- **Denis Picarle**, associé d'une PMI
- **François Pitti**, directeur marketing stratégique et prospective, Bouygues Constructions
- **Victor Poirier**, directeur adjoint des études, Institut Montaigne (rapporteur)
- **Eric Sarfati**, président, SGS France
- **Olivier Scalabre**, Senior Partner & Managing Director, The Boston Consulting Group
- **Blanche Segrestin**, responsable de la formation doctorale, professeur, MINES Paris-Tech
- **Pentcho Stantchev**, Responsable Strategy & Development, Schneider Electric France
- **Adrien Tenne**, Administrateur de l'Insee (rapporteur)

Personnalités auditionnées

- **Annabel André-Laurent**, vice-présidente, Région Auvergne-Rhône-Alpes
- **Christophe Aufrère**, Chief technical Officer, Faurecia
- **Xavier Bertrand**, président, région Hauts-de-France
- **Eric Bonnin**, directeur industrie & DD, CCI Alsace Eurométropole
- **Catherine Borg Capra**, directrice des filières industrielles à la Direction de l'Innovation, Bpi France
- **Christophe Chauvet**, directeur du développement, Elcimaï Réalisations
- **Jean-Pierre Clamadieu**, président du comité exécutif, Solvay

- **Julika Courtade-Gross**, secrétaire générale, directrice de la communication et des affaires publiques, Siemens
- **Benoît d'Iribarne**, délégué général pour l'Allemagne, l'Autriche et le Benelux, Saint-Gobain
- **Jean-Marie Danjou**, délégué général, Cercle de l'Industrie
- **Philippe Darmayan**, président, UIMM
- **Alexandra Dublanche**, vice-présidente, Région Ile-de-France
- **Elizabeth Ducottet**, présidente-directrice générale, Thuasne
- **Fabienne Dulac**, directrice exécutive, Orange France
- **Julien Einaudi**, Executive Vice President Global Services, Ortec
- **Anne-Sophie de Faucigny**, directrice des relations institutionnelles et des médias, Bpifrance
- **Laurent Fiard**, président-directeur général, Visiativ
- **Thierry Francq**, commissaire adjoint, SGPI
- **Pierre Gattaz**, président, MEDEF
- **Sylvie Grandjean**, directrice financière, Redex Group
- **Christine Le Bihan-Graf**, avocate à la Cour, De Pardieu Brocas Maffei
- **Philippe Luscan**, président, Pacte PME
- **Jean-Baptiste Marin-Lamellet**, responsable des relations institutionnelles, Bpifrance
- **Isabelle Martin**, directrice du service économie et société, CFDT
- **Laurent Mismacque**, Head of Customer Services France and Head of Business Unit Cloud Application Services MindSphere and Cybersecurity, Siemens
- **Alexandre Montay**, délégué général, METI
- **Jean-Luc Mouillet**, directeur du programme industrie, SGPI
- **Vincent Muller**, directeur EMEA Channel, Steelcase
- **François Pellerin**, directeur du programme industrie du futur, Région Nouvelle-Aquitaine
- **Bernard Pinatel**, directeur général raffinage-chimie, Total

- **Stéphane Theuriau**, président, Altarea Cogedim
- **Jean-Camille Uring**, directeur, Fives
- **Emmanuelle Wargon**, directrice des affaires publiques, Danone

Ainsi que :

- **Timothée Houzel**, chargé d'études junior, Institut Montaigne
- **Aude Marville**, assistante chargée d'études, Institut Montaigne
- **Anna Perraudin**, assistante chargée d'études, Institut Montaigne

L'Institut Montaigne remercie aussi **Frédéric Boumaza**, Senior Vice President & General Manager de l'usine Bosch Mondeville, pour la visite du site industriel élu « usine de l'année 2017 ».

Les opinions exprimées dans ce rapport n'engagent ni les personnes précédemment citées ni les institutions qu'elles représentent.

LES PUBLICATIONS

DE L'INSTITUT MONTAIGNE

- La fabrique de l'islamisme (septembre 2018)
- Protection sociale : une mise à jour vitale (mars 2018)
- Innovation en santé : soignons nos talents (mars 2018)
- Travail en prison : préparer (vraiment) l'après (février 2018)
- ETI : taille intermédiaire, gros potentiel (janvier 2018)
- Réforme de la formation professionnelle : allons jusqu'au bout ! (janvier 2018)
- Espace : l'Europe contre-attaque ? (décembre 2017)
- Justice : faites entrer le numérique (novembre 2017)
- Apprentissage : les trois clés d'une véritable transformation (octobre 2017)
- Prêts pour l'Afrique d'aujourd'hui ? (septembre 2017)
- Nouveau monde arabe, nouvelle « politique arabe » pour la France (août 2017)
- Enseignement supérieur et numérique : connectez-vous ! (juin 2017)
- Syrie : en finir avec une guerre sans fin (juin 2017)
- Énergie : priorité au climat ! (juin 2017)
- Quelle place pour la voiture demain ? (juin 2017)
- Sécurité nationale : quels moyens pour quelles priorités ? (avril 2017)
- L'Europe dont nous avons besoin (mars 2017)
- Tourisme en France : cliquez ici pour rafraîchir (mars 2017)
- Dernière chance pour le paritarisme de gestion (mars 2017)
- L'impossible État actionnaire ? (janvier 2017)
- Un capital emploi formation pour tous (janvier 2017)
- Économie circulaire, réconcilier croissance et environnement (novembre 2016)
- Traité transatlantique : pourquoi persévérer (octobre 2016)
- Un islam français est possible (septembre 2016)
- Refonder la sécurité nationale (septembre 2016)
- Brexain ou Brexit : Europe, prépare ton avenir ! (juin 2016)
- Réanimer le système de santé - Propositions pour 2017 (juin 2016)
- Nucléaire : l'heure des choix (juin 2016)
- Un autre droit du travail est possible (mai 2016)
- Les primaires pour les Nuls (avril 2016)
- Le numérique pour réussir dès l'école primaire (mars 2016)
- Retraites : pour une réforme durable (février 2016)

- Décentralisation : sortons de la confusion / Repenser l'action publique dans les territoires (janvier 2016)
- Terreur dans l'Hexagone (décembre 2015)
- Climat et entreprises : de la mobilisation à l'action / Sept propositions pour préparer l'après-COP21 (novembre 2015)
- Discriminations religieuses à l'embauche : une réalité (octobre 2015)
- Pour en finir avec le chômage (septembre 2015)
- Sauver le dialogue social (septembre 2015)
- Politique du logement : faire sauter les verrous (juillet 2015)
- Faire du bien vieillir un projet de société (juin 2015)
- Dépense publique : le temps de l'action (mai 2015)
- Apprentissage : un vaccin contre le chômage des jeunes (mai 2015)
- Big Data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique (avril 2015)
- Université : pour une nouvelle ambition (avril 2015)
- Rallumer la télévision : 10 propositions pour faire rayonner l'audiovisuel français (février 2015)
- Marché du travail : la grande fracture (février 2015)
- Concilier efficacité économique et démocratie : l'exemple mutualiste (décembre 2014)
- Résidences Seniors : une alternative à développer (décembre 2014)
- Business schools : rester des champions dans la compétition internationale (novembre 2014)
- Prévention des maladies psychiatriques : pour en finir avec le retard français (octobre 2014)
- Temps de travail : mettre fin aux blocages (octobre 2014)
- Réforme de la formation professionnelle : entre avancées, occasions manquées et pari financier (septembre 2014)
- Dix ans de politiques de diversité : quel bilan ? (septembre 2014)
- Et la confiance, bordel ? (août 2014)
- Gaz de schiste : comment avancer (juillet 2014)
- Pour une véritable politique publique du renseignement (juillet 2014)
- Rester le *leader* mondial du tourisme, un enjeu vital pour la France (juin 2014)

- 1 151 milliards d'euros de dépenses publiques : quels résultats ? (février 2014)
- Comment renforcer l'Europe politique (janvier 2014)
- Améliorer l'équité et l'efficacité de l'assurance-chômage (décembre 2013)
- Santé : faire le pari de l'innovation (décembre 2013)
- Afrique-France : mettre en œuvre le co-développement Contribution au XXVI^e sommet Afrique-France (décembre 2013)
- Chômage : inverser la courbe (octobre 2013)
- Mettre la fiscalité au service de la croissance (septembre 2013)
- Vive le long terme ! Les entreprises familiales au service de la croissance et de l'emploi (septembre 2013)
- Habitat : pour une transition énergétique ambitieuse (septembre 2013)
- Commerce extérieur : refuser le déclin Propositions pour renforcer notre présence dans les échanges internationaux (juillet 2013)
- Pour des logements sobres en consommation d'énergie (juillet 2013)
- 10 propositions pour refonder le patronat (juin 2013)
- Accès aux soins : en finir avec la fracture territoriale (mai 2013)
- Nouvelle réglementation européenne des agences de notation : quels bénéfices attendre ? (avril 2013)
- Remettre la formation professionnelle au service de l'emploi et de la compétitivité (mars 2013)
- Faire vivre la promesse laïque (mars 2013)
- Pour un « New Deal » numérique (février 2013)
- Intérêt général : que peut l'entreprise ? (janvier 2013)
- Redonner sens et efficacité à la dépense publique 15 propositions pour 60 milliards d'économies (décembre 2012)
- Les juges et l'économie : une défiance française ? (décembre 2012)
- Restaurer la compétitivité de l'économie française (novembre 2012)
- Faire de la transition énergétique un levier de compétitivité (novembre 2012)
- Réformer la mise en examen Un impératif pour renforcer l'État de droit (novembre 2012)
- Transport de voyageurs : comment réformer un modèle à bout de souffle ? (novembre 2012)
- Comment concilier régulation financière et croissance : 20 propositions (novembre 2012)

- Taxe professionnelle et finances locales : premier pas vers une réforme globale ? (septembre 2012)
- Remettre la notation financière à sa juste place (juillet 2012)
- Réformer par temps de crise (mai 2012)
- Insatisfaction au travail : sortir de l'exception française (avril 2012)
- Vademecum 2007 – 2012 : Objectif Croissance (mars 2012)
- Financement des entreprises : propositions pour la présidentielle (mars 2012)
- Une fiscalité au service de la « social compétitivité » (mars 2012)
- La France au miroir de l'Italie (février 2012)
- Pour des réseaux électriques intelligents (février 2012)
- Un CDI pour tous (novembre 2011)
- Repenser la politique familiale (octobre 2011)
- Formation professionnelle : pour en finir avec les réformes inabouties (octobre 2011)
- Banlieue de la République (septembre 2011)
- De la naissance à la croissance : comment développer nos PME (juin 2011)
- Reconstruire le dialogue social (juin 2011)
- Adapter la formation des ingénieurs à la mondialisation (février 2011)
- « Vous avez le droit de garder le silence... »
Comment réformer la garde à vue (décembre 2010)
- Gone for Good? Partis pour de bon ?
Les expatriés de l'enseignement supérieur français aux États-Unis (novembre 2010)
- 15 propositions pour l'emploi des jeunes et des seniors (septembre 2010)
- Afrique - France. Réinventer le co-développement (juin 2010)
- Vaincre l'échec à l'école primaire (avril 2010)
- Pour un Eurobond. Une stratégie coordonnée pour sortir de la crise (février 2010)
- Réforme des retraites : vers un big-bang ? (mai 2009)
- Mesurer la qualité des soins (février 2009)
- Ouvrir la politique à la diversité (janvier 2009)
- Engager le citoyen dans la vie associative (novembre 2008)
- Comment rendre la prison (enfin) utile (septembre 2008)
- Infrastructures de transport : lesquelles bâtir, comment les choisir ? (juillet 2008)

- HLM, parc privé
Deux pistes pour que tous aient un toit (juin 2008)
- Comment communiquer la réforme (mai 2008)
- Après le Japon, la France...
Faire du vieillissement un moteur de croissance (décembre 2007)
- Au nom de l'Islam... Quel dialogue avec les minorités musulmanes en Europe ? (septembre 2007)
- L'exemple inattendu des Vets
Comment ressusciter un système public de santé (juin 2007)
- Vademecum 2007-2012
Moderniser la France (mai 2007)
- Après Erasmus, Amicus
Pour un service civique universel européen (avril 2007)
- Quelle politique de l'énergie pour l'Union européenne ? (mars 2007)
- Sortir de l'immobilité sociale à la française (novembre 2006)
- Avoir des *leaders* dans la compétition universitaire mondiale (octobre 2006)
- Comment sauver la presse quotidienne d'information (août 2006)
- Pourquoi nos PME ne grandissent pas (juillet 2006)
- Mondialisation : réconcilier la France avec la compétitivité (juin 2006)
- TVA, CSG, IR, cotisations...
Comment financer la protection sociale (mai 2006)
- Pauvreté, exclusion : ce que peut faire l'entreprise (février 2006)
- Ouvrir les grandes écoles à la diversité (janvier 2006)
- Immobilier de l'État : quoi vendre, pourquoi, comment (décembre 2005)
- 15 pistes (parmi d'autres...) pour moderniser la sphère publique (novembre 2005)
- Ambition pour l'agriculture, libertés pour les agriculteurs (juillet 2005)
- Hôpital : le modèle invisible (juin 2005)
- Un Contrôleur général pour les Finances publiques (février 2005)
- Les oubliés de l'égalité des chances
(janvier 2004 - Réédition septembre 2005)

Pour les publications antérieures se référer à notre site internet :

www.institutmontaigne.org

INSTITUT MONTAIGNE



ABB FRANCE
 ACCURACY
 ADIT
 AIR FRANCE - KLM
 AIRBUS GROUP
 ALLEN & OVERY
 ALLIANZ
 ALVAREZ & MARSA FRANCE
 ARCHERY STRATEGY CONSULTING
 ARCHIMED
 ARDIAN
 A.T. KEARNEY
 AUGUST DEBOUZY
 AXA
 BAKER & MCKENZIE
 BANK OF AMERICA MERRILL LYNCH
 BEARINGPOINT
 BNI FRANCE ET BELGIQUE
 BNP PARIBAS
 BOLLORE
 BOUYGUES
 BPCE
 BRUNSWICK
 BUFFALO GRILL
 CAISSE DES DEPOTS
 CAPGEMINI
 CAPITAL GROUP
 CARBONNIER LAMAZE TASLE & ASSOCIÉS
 CAREIT
 CARREFOUR
 CASINO
 CGI FRANCE
 CHAÎNE THERMALE DU SOLEIL
 CHUBB
 CIS
 CISCO SYSTEMS FRANCE
 CNP ASSURANCES
 COHEN AMIR-ASLANI
 COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM
 CONSEIL SUPERIEUR DU NOTARIAT
 CREDIT AGRICOLE
 CRÉDIT FONCIER DE FRANCE
 D'ANGELIN & CO. LTD
 DENTSU AEGIS NETWORK
 DE PARDIEU BROCAS MAFFEI
 DRIVE INNOVATION INSIGHTS - DII
 EDF
 ELSAN
 ENGIE
 EQUANCY
 EURAZEO
 EUROGROUP CONSULTING
 EUROSTAR
 FONCIERE INEA
 FRED ET FARID
 GAILLARD PARTNERS
 GALILEO GLOBAL EDUCATION FRANCE
 GIC PRIVATE LIMITED
 GOOGLE
 GRAS SAVOYE
 GROUPAMA
 GROUPE EDMOND DE ROTHSCHILD
 GROUPE M6
 GROUPE ORANGE
 HAMEUR ET CIE
 HENNER
 HSBC FRANCE
 IBM FRANCE
 IFPSS
 ING BANK FRANCE
 INSEEC
 INTERNATIONAL SOS
 IONIS EDUCATION GROUP
 ISRP
 JEANTET ASSOCIÉS
 KANTAR
 KPMG S.A.
 LA BANQUE POSTALE
 LA PARISIENNE ASSURANCES

SOUTIENNENT L'INSTITUT MONTAIGNE

[Sommaire](#)

INSTITUT MONTAIGNE



LAZARD FRÈRES
LINEDATA SERVICES
LIR
LIVANOVA
LVMH - MOÛT-HENNESSY - LOUIS VUITTON
MACSF
MALAKOFF MÉRÉRIC
MAREMMA
MAZARS
MCKINSEY & COMPANY FRANCE
MEDIA-PARTICIPATIONS
MEDIOBANCA
MERCER
MERIDIAM
MICHELIN
MICROSOFT FRANCE
MNH GROUP
NESTLÉ
OBEA
ODDO BHF
ONDRA PARTNERS
OPTIGESTION
ORTEC GROUP
PAI PARTNERS
PRUDENTIA CAPITAL
PRICEWATERHOUSECOOPERS
RADIAL
RAISE
RAMSAY GÉNÉRALE DE SANTÉ
RANDSTAD
RATP
RENAULT
REXEL
RICOL, LASTEYRIE CORPORATE FINANCE
RIVOLIER
ROCHE
ROLAND BERGER
ROTHSCHILD MARTIN MAREUL
SAFRAN
SANOFI
SANTECLAIR
SCHNEIDER ELECTRIC
SERVIER
SGS
SIA PARTNERS
SIACI SAINT HONORÉ
SIER CONSTRUCTEUR
SNCF
SNCF RÉSEAU
SODEXO
SOLVAY
SPRINKLR
SUEZ
SYSTEMIS
TECNET PARTICIPATIONS SARL
TEREGA
THE BOSTON CONSULTING GROUP
TILDER
TOTAL
UBS FRANCE
VEOLIA
VINCI
VIVENDI
VOYAGEURS DU MONDE
WAVESTONE
WENDEL
WILLIS TOWERS WATSON
WORDAPPEAL

SOUTIENNENT L'INSTITUT MONTAIGNE

[Sommaire](#)

Imprimé en France
Dépôt légal : septembre 2018
ISSN : 1771-6756
Achevé d'imprimer en septembre 2018

INSTITUT MONTAIGNE



COMITÉ DIRECTEUR

PRÉSIDENT

Henri de Castries

VICE-PRÉSIDENT

David Azéma Associé, Perella Weinberg Partners

Jean-Dominique Senard Président, Michelin

Emmanuelle Barbara *Managing Partner*, August Debouzy

Marguerite Bérard-Andrieu Responsable des activités de la banque de détail en France, BNP Paribas

Jean-Pierre Clamadieu Président du Comité exécutif, Solvay

Olivier Duhamel Professeur émérite des Universités, Sciences Po

Marwan Lahoud Vice-président du conseil de surveillance, Idemia

Fleur Pellerin Fondatrice et CEO, Korelya Capital, ancienne ministre

Natalie Rastoin Directrice générale, Ogilvy France

René Ricol Associé fondateur, Ricol Lasteyrie Corporate Finance

Arnaud Vaissié Co-fondateur et Président-directeur général, International SOS

Florence Verzelen Directrice générale adjointe, Dassault Systèmes

Philippe Wahl Président-directeur général, Groupe La Poste

PRÉSIDENT D'HONNEUR

Claude Bébéar, Fondateur et Président d'honneur, AXA

INSTITUT MONTAIGNE



IL N'EST DÉSIR PLUS NATUREL QUE LE DÉSIR DE CONNAISSANCE

Industrie du futur, prêts, partez !

Futur de l'industrie plutôt qu'industrie du futur ? Véritable révolution industrielle par l'usage des nouvelles technologies et le développement d'un écosystème productif, l'industrie du futur pourrait améliorer l'attractivité de l'industrie en France. L'accélération de son déploiement est donc nécessaire pour la réussite de cette « révolution industrielle ».

Toutefois, selon un sondage de Bpifrance, seuls 13 % des dirigeants de PME et ETI françaises considéraient en 2017 la transformation numérique comme une priorité stratégique.

Notre pays ne doit pas se laisser distancer par la concurrence internationale. Pourtant, force est de constater que la dynamique de déploiement actuelle ne permettra pas à l'industrie du futur de livrer toutes ses promesses dans l'Hexagone.

L'Institut Montaigne a, en partenariat avec le Boston Consulting Group, travaillé avec les régions, les universités, les grands groupes industriels et les PME et ETI afin de mieux comprendre ce qu'est l'industrie du futur et surtout le rôle que celle-ci pourrait jouer dans la redynamisation de l'industrie française.

De ces réflexions découle une proposition centrale, à destination des PME et ETI de notre pays, et nécessitant une collaboration étroite entre pouvoirs publics, industriels et société civile : la mise en place sur notre territoire de centres d'accélération de l'industrie du futur.

Rejoignez-nous sur :



Suivez chaque semaine
notre actualité en vous abonnant
à notre newsletter sur :
www.institutmontaigne.org

Institut Montaigne

59, rue La Boétie - 75008 Paris

Tél. +33 (0)1 53 89 05 60 – www.institutmontaigne.org

10 €

ISSN 1771-6764

Septembre 2018