

Analyse–Synthèse des études sur l'évolution des métiers et des compétences de l'usine du futur

Un document produit par



Sur une initiative du Collectif Industrie du Futur des
Pays de la Loire

avec le soutien financier de la Direccte Pays de la Loire



Sommaire

Réalisation d'une analyse – synthèse des études sur l'évolution des métiers et des compétences de l'usine du futur

I Rappel de la commande	3
1.1 Le contexte.....	3
1.2 Objectifs	3
1.3 La démarche.....	4
1.4 Les résultats et livrables attendus de la prestation.....	4
II Définition de l'industrie du futur 4.0.....	5
2.1 Définition générale	5
2.2 Entrée par les technologies.....	5
2.3 Entrée par les secteurs d'activité	7
2.4 Entrée par métier	9
2.5 Entrée par la chaîne de valeur	18
2.6 Entrée par filières	19
III -L'évolution de l'industrie du futur par activité	21
3.1 Les compétences clés attendues (sociétales).....	24
3.2 Les compétences attendues par grandes activités.....	27
3.2.1 Le management	28
3.2.2 La production.....	39
3.2.3 La maintenance.....	47
3.2.4 La conception.....	55
3.2.5 La relation commerciale	68
3.2.6 La logistique	72
Spécialiste du matériel de manutention, Manitou connaît une forte croissance et compte sur la réalité augmentée pour rendre ses chaînes de production et son service après-vente plus performants.....	75
3.2.7 Les champs insuffisamment étudiés.....	79
3.2.8. Quelques exemples de réalisation dans le monde	81
IV Les ressources	82
4.1 Les études les plus pertinentes	82
4.2 Les personnes ressources	83
4.3 Les entretiens menés.....	84

I Rappel de la commande

1.1 Le contexte

L'Alliance industrie du futur organise et coordonne, au niveau national, les initiatives, projets et travaux tendant à moderniser et à transformer l'industrie en France. Leurs actions sont relayées en régions par des plateformes, s'appuyant sur les réseaux des membres de l'AIF, les collectivités et les pôles de compétitivité afin d'accompagner les PME industrielles au plus près du terrain.

En pays de Loire l'Alliance Industrie de Futur est un collectif d'acteurs industriels dont AMICS, CETIM, VINCI- Energie, le Pôle de compétitivité pour l'innovation dans les technologies de production (EMC 2). Leur mission porte sur la promotion de l'innovation performance économique et les ressources humaines des entreprises. Ce collectif a souhaité articuler sa réflexion autour de 4 groupes de travail, l'un d'entre eux porte sur les compétences. En effet, le numérique et les nouvelles technologies vont conduire à de profondes mutations sur les compétences et les qualifications des industries.

Le groupe de travail régional « compétences » piloté par la DIRECCTE et l'Institut de recherche Technologique mutualisé (IRT) se propose donc d'aider à la prospective sur l'évolution des métiers et des compétences pour l'industrie du futur. Le but est d'informer les opérateurs et décideurs de la formation (dont les organismes de la formation et les entreprises) afin qu'ils en tirent les conséquences sur le développement de formations pour préparer ces futurs besoins métiers de l'industrie.

Pour répondre à cette question, le groupe de travail souhaite dans un premier temps se faire accompagner par l'AFPA pour effectuer un premier travail de recensement des ressources documentaires pour connaître et s'imprégner des travaux existants en matière de prospective sur les compétences pour l'usine du futur, dans les différentes filières, au niveau national et régional.

1.2 Objectifs

L'objectif de l'étude est d'apporter des éléments de connaissances sur les évolutions des métiers et compétences de l'industrie du futur aux opérateurs et décideurs de la formation afin qu'ils en tirent des enseignements pour le développement de formations pour préparer les futurs besoins des métiers de l'industrie.

Les objectifs opérationnels sont de :

- ⇒ Recenser les études existantes, nationales (France Stratégie, Pipame, etc. ou régionales) sur les prospectives métiers de l'industrie (entrée métier et compétences) auprès des partenaires du collectif et d'autres sources (observatoire emploi-compétences des branches, OREF, AFPA, Education nationale, CCI, Conseil Régional, Ecoles d'ingénieur, Agence de développement...).
- ⇒ Identifier les études pertinentes au regard du sujet.
- ⇒ Réaliser un travail de synthèse des études retenues pour rendre compte de l'état de l'art en matière de prospective sur les compétences (techniques, managériales, de savoir-être, ...) et répondre aux enjeux de l'industrie du futur.
- ⇒ Identifier les personnes ressources en capacité de sensibiliser les acteurs formation des Pays de la Loire.
- ⇒ Identifier les champs qui n'ont pas fait l'objet d'étude.

- ⇒ Réaliser une enquête qualitative auprès des acteurs du territoire concernés et impliqués dans la question des emplois compétences et qualifications de l'industrie du futur : Région, Education nationale.
- ⇒ Participer à des points d'étape avec les membres du groupe compétences et les pilotes du groupe.

1.3 La démarche

La démarche consiste à identifier des études existantes et de références en lien avec l'évolution des métiers et des compétences pour l'usine du futur. Il s'agit de retenir les études rédigées entre 2016 et 2018 afin d'avoir une réelle vision prospective.

1. Nous collecterons les études nationales et régionales sur l'usine du futur en nous appuyant sur des sources fiables comme les producteurs de données nationaux et régionaux emploi- compétences (branches, Carif observatoires...).
2. Cette analyse de la littérature sera complétée et croisée par l'analyse d'entretiens conduits auprès des acteurs clés travaillant sur la prospective de l'usine du futur.

Nous avons recensé 49 études dont 22 études nationales, 6 études sectorielles et 21 études régionales. Pour analyser ces études, nous avons construit une grille de dé-pouillement afin d'organiser notre synthèse. Un premier temps de l'analyse porte sur **les définitions de l'industrie du futur** proposées dans les études avec 5 dimensions, les technologies, les secteurs d'activité de l'industrie, les métiers, la chaîne de valeur et les filières. Le second temps de l'analyse est organisé par grandes activités de l'industrie du futur : le management, la production, la maintenance, la conception, la relation commerciale et la logistique. En amont une synthèse des évolutions organisationnelles caractéristiques de l'industrie du futur et les compétences transverses sociétales et comportementales sont exposées. **Pour chaque activité, un tableau des compétences attendues par activité est présenté précisant les enjeux, la transformation des métiers existants et l'apparition de nouveaux métiers. Ce tableau est complété par une identification d'expérimentation en entreprise.**

Ce travail d'analyse permet de mettre en exergue les études les plus pertinentes et les personnes ressources.

1.4 Les résultats et livrables attendus de la prestation

- ⇒ Liste des études disponibles,
- ⇒ Synthèse des études retenues,
- ⇒ Personnes ressources identifiées,
- ⇒ Synthèse des entretiens menés.

II Définition de l'industrie du futur 4.0

2.1 Définition générale¹

Selon la Fédération des Industries Mécaniques (FIM) : « L'industrie du futur est une réponse à plusieurs transitions simultanées : énergétique, écologique, numérique, organisationnelle et sociétale. Chacune de ces transitions fait appel à de nombreuses nouvelles technologies ou modes d'organisation arrivant à maturité, en cours de développement ou à concevoir. »

Une dimension technologique très orientée numérique

L'industrie du futur, appelée parfois « L'usine du futur 4.0 » est avant tout une usine connectée, dans laquelle les produits sont en interaction avec les machines et où les machines communiquent entre elles. Les robots et cobots contribuent à augmenter la productivité mais aussi à personnaliser la production, ce qui peut aboutir à fabriquer des produits unitaires sur une même ligne.

Une dimension écologique indispensable

Ces nouveaux outils technologiques s'intègrent de plus en plus dans l'économie circulaire, tout d'abord en matière d'éco-conception. Cette approche consiste à limiter les impacts négatifs sur l'environnement à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit ou d'un service, en intégrant par exemple des matières recyclées ou biosourcées, facilement recyclables en fin d'usage du produit. Le plus souvent, l'éco-conception contribue à maintenir ou accroître la rentabilité de l'entreprise en évitant les gaspillages de matière et d'énergie.

L'industrie du futur s'inscrit également dans son territoire, en créant des symbioses industrielles avec d'autres acteurs ; par exemple, en mettant à disposition sa chaleur fatale, chaleur perdue et non utilisable pour ses procédés, dans un réseau de chauffage partagé avec d'autres entreprises ou collectivités. Ce principe d'écologie industrielle, autre pilier de l'économie circulaire, contribue ainsi à optimiser sa consommation énergétique.

Une dimension sociétale plus affirmée

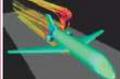
Enfin, ces mutations vont impacter les organisations en place. L'arrivée massive du numérique va modifier à la fois les organisations et les modes de travail. Le développement des cobots (robots collaboratifs) qui assistent l'homme au quotidien dans ses tâches professionnelles, permet de décharger les salariés des tâches pénibles et répétitives pour qu'ils se concentrent sur des tâches à plus forte valeur ajoutée. Cependant, cela suppose de réorganiser le travail des opérateurs et de réfléchir à leur montée en compétences techniques et comportementales.

2.2 Entrée par les technologies²

Synthèse des technologies nouvelles :

¹ Dossier de Veille Emploi-Formation « AFPA industrie du Futur : les métiers de la production industrielle » 2018

² OPIIEC 2018 FAFIEC « Transition numérique industrie »

 <p>Technologies de captation de l'information Scanner, RFID, flashcode, capteurs de vibration, de pression (MEMS)</p>	<p>Outils de travail collaboratif PLM (gestion du cycle de vie des produits), conception BIM, réseau social d'entreprise</p> 
<p>Engins et robots autonomes (drones, AGVs...) Machines de picking, préparation de commandes, plateformes mobiles</p> 	<p>Réalité virtuelle et augmentée Casques de réalité virtuelle/augmentée, opérateur augmenté</p> 
 <p>Fabrication additive Impression 3D, prototypage rapide</p>	<p>Intelligence Artificielle Collecte des données, connectivité de l'appareil productif, machine learning, aide à la décision</p> 
<p>Cobotique Exosquelettes, bras autonomes, robots d'aide à la prise de décision</p> 	<p>Exploitation et valorisation de Big data Logiciels prédictifs, APS, CPFR et modélisation</p> 
 <p>Outils de visualisation et simulation Simulation de comportements, durée de vie, résistance mécanique...</p>	<p>Cybersécurité Solutions de déchiffrement, pare-feux, protection des données</p> 

Cabinet KYU LAB - Le devenir des métiers et des emplois dans la Branche du numérique, de l'ingénierie, des études et du conseil face à la transformation numérique de l'industrie – Synthèse du rapport – 16 mai 2018

Technologie	Définition ³
Le big data	Le Big Data désigne la capacité à collecter, stocker et traiter en temps réel des flux très importants de données de nature diverse en vue de leur appliquer toutes sortes de traitements analytiques et statistiques avancés qui relèvent de l'Intelligence Artificielle (IA). Ces traitements puissants visent à révéler des informations difficilement détectables par les voies traditionnelles et susceptibles de créer de la valeur. Ils permettent l'analyse en continu et en temps réel de l'environnement. Le big data combiné à l'IoT rend possible le pilotage de l'usine par les données.
La fabrication additive	La fabrication additive, appelée également impression 3D se développe vers la mécatronique qui permettra de produire des maquettes numériques multi-domaines complètes. Ce procédé de fabrication transforme un modèle numérique 3D en un objet physique, par ajout de couches successives d'un matériau. Plusieurs matériaux (plastique, métal...) et techniques peuvent être utilisés. La fabrication additive permet de fabriquer des formes complexes. Elle est aujourd'hui bien adaptée à la fabrication de pièces et produits unitaires, de prototypes et de petites séries.
La robotique	Ensemble des domaines scientifiques et industriels en rapport avec la conception et la réalisation de robots.
La cobotique	Encore appelée robotique collaborative, cette branche de la robotique regroupe les systèmes conçus pour interagir et collaborer avec l'être humain : aux robots, les tâches pénibles et répétitives ; à l'opérateur celles impliquant un savoir-faire spécifique ou comportant une complexité particulière
L'IOT- (objets connectés)	L'Internet des objets est l'extension du réseau Internet au monde physique. Le besoin de connecter des objets logistiques et industriels

³ Livret blanc Industrie du futur 2016 de la chambre professionnelle des métiers du numérique Syntec « Transformer l'industrie par le numérique »

	est apparu dès les années 2000 et s'est développé avec les connexions machine-to-machine. Plus ouvert et avantage par une finalité plus large, Internet a pris le pas. Aujourd'hui, à peu près tout s'y connecte : de la brosse à dents à la voiture, en passant par les smartphones. Pour l'industriel, l'IoT présente un double intérêt : il lui ouvre de nouvelles opportunités de création de valeur par la connexion de ses produits. Il lui permet d'optimiser et de rendre flexible sa production par la connexion de son usine.
Le cloud computing	C'est le modèle désormais établi d'industrialisation et de commercialisation de l'informatique. Dans le cloud, le fournisseur met à disposition de l'entreprise des ressources informatiques (des applications, par exemple) comme un service. L'entreprise utilisatrice n'a plus besoin d'acheter l'équipement matériel éventuel et la licence du logiciel. Elle s'affranchit également de la maintenance de l'ensemble. Elle ne paie que le service consommé. Ses dépenses d'investissement de capital (Capex) sont transformées en dépenses opérationnelles (Opex), plus aisément maîtrisables. Les applications proposées dans le cloud sont appelées applications SaaS (Software as a Service).
La réalité augmentée	La réalité augmentée est la superposition d'informations numériques sur une image réelle regardée à travers un écran, des lunettes ou un viseur. En milieu industriel, la réalité augmentée peut servir à guider l'opérateur pour effectuer certaines tâches ou certains gestes.
La réalité virtuelle	La réalité virtuelle est un environnement simulé créé par ordinateur dans lequel l'utilisateur est immergé et avec lequel il peut interagir. Elle trouve sa place aujourd'hui dans les phases de conception pour faciliter la communication autour d'un prototype numérique, par exemple. Elle permet de simuler la présence physique d'un utilisateur dans un environnement artificiellement généré par des logiciels. L'utilisateur y vit une expérience d'immersion et il peut y interagir. La RV permet de voir et de pénétrer à l'intérieur d'objets, rendant ainsi possible à l'humain de se mettre virtuellement en situation réelle, à taille réelle, et/ou de piloter un Homme virtuel. (Casques de RV pour une immersion totale individuelle ; Cave, Cube immersif en 3D ; Cadwall : mur de projection avec utilisateur(s) portant également des lunettes 3D).

2.3 Entrée par les secteurs d'activité

Un secteur d'activité rassemble les entreprises qui réalisent la même activité principale. Ainsi, le secteur de la fabrication de matériel informatique rassemble toutes les entreprises dont l'essentiel du chiffre d'affaires est généré par cette activité. Son poids économique est alors mesuré en agrégeant le poids économique de ces entreprises.

Secteurs d'activité* (extraits)	Nombre d'entreprises	Chiffre d'affaires HT Md €	Valeur ajoutée HT Md €	Taux de marge EBE/VA** (en %)
Réparation, installation et produits manufacturés divers	64 943	56,0	22,1	15,5
Industries agroalimentaires ⁽¹⁾	62 225	184,5	39,5	30,4
Bois, papier et imprimerie	34 617	38,9	10,8	16,0
Métallurgie et produits métalliques	22 562	83,4	25,2	16,0
Textile, habillement, cuir et chaussures	20 219	22,9	6,3	27,2
Plastique, caoutchouc et produits minéraux non métalliques	14 038	63,4	18,8	22,4
Machines et équipements	4 729	48,2	13,6	22,6
Industrie chimique	2 840	73,4	16,6	33,1
Produits informatiques, électroniques et optiques	2 832	30,2	10,6	13,9
Équipements électriques	2 617	28,0	8,0	17,0
Industrie automobile	2 041	101,5	16,1	12,4
Autres matériels de transport	1 026	52,0	15,9	26,4
Industrie pharmaceutique	346	38,3	10,7	20,8
Cokéfaction et raffinage ⁽²⁾	56	53,0	2,4	-25,6
Industrie manufacturière	235 092	868,9	216,5	21,3

* nomenclature NAF, niveau A38, sauf matériels de transport (A88).

** Ces taux de marge, par secteur d'activité, diffèrent de ceux des comptes nationaux, calculés par branche.

Champ : ensemble des entreprises marchandes y compris auto-entrepreneurs.

⁽¹⁾ hors produits à base de tabac.

Source : Insee, É sane 2014, sauf ⁽²⁾2013.

2.4 Entrée par métier

La numérisation de la production constituerait une 4e révolution industrielle, après la mécanisation de la production, la production de masse et l'automatisation de la production⁴.

6 tendances métiers de l'industrie 4.0 : BIM (modélisation des informations), performance énergétique, internet des objets IoT, big data, fabrication additive (3D) et PLM (cycle de vie du produit).⁵

TENDANCES AYANT UN IMPACT FORT SUR LES MÉTIERS CADRES DE L'INDUSTRIE ET LA CONSTRUCTION

Le BIM (building information modeling)

Le BIM est d'abord une maquette numérique, représentation en 3D de l'ensemble des informations d'un ouvrage (comme un bâtiment). Cette maquette est surtout une base de données commune, partagée par tous les intervenants d'un projet de construction tout au long de son cycle de vie, qui s'enrichit au fur et à mesure du projet.

La performance énergétique des bâtiments

La performance énergétique des bâtiments constitue un enjeu environnemental, mais aussi économique, sociétal et réglementaire. Ainsi, les innovations se multiplient, que ce soit autour des matériaux, des équipements, des modes de construction ou des systèmes de pilotage (le bâtiment devient « intelligent »).

La fabrication additive

La fabrication additive, appelée aussi impression 3D, ouvre des opportunités dans l'industrie en matière de personnalisation des produits, d'innovation, de réduction des délais de fabrication... Son impact sur les métiers industriels et les chaînes de fabrication sera potentiellement important dans les prochaines années.

L'Internet des objets (IoT) dans l'industrie

L'Internet des objets (systèmes embarqués, objets connectés) connaît une croissance très importante. Dans l'industrie, cela peut permettre d'améliorer les processus de fabrication et de maintenance mais aussi de concevoir de nouveaux produits et services pour les clients.

Le big data dans l'industrie

L'usine du futur repose notamment sur les nouvelles technologies d'analyse d'une masse importante de données structurées ou non et acquises en « temps réel ». Prévenir les pannes, améliorer la performance des machines ou adapter la production aux besoins sont les principaux usages du big data dans l'industrie.

Le PLM (product life cycle management)

Le PLM vise à rassembler sur une plateforme commune l'ensemble des données et processus créés à chaque étape de la vie d'un produit (fichiers CAO, spécifications, planning...). En rassemblant ces informations, le PLM peut permettre d'automatiser certaines tâches et d'améliorer la communication au sein de l'entreprise.

source : Apec, 2017.

La maintenance	<p>(préventive, corrective, maintenance d'amélioration)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Opérateur/trice de maintenance industrielle des systèmes de production I1304 ⇒ Responsable de maintenance industrielle I1102 ⇒ Technicien/ienne de maintenance industrielle des systèmes de production I1305 ⇒ Technicien de maintenance prédictive
----------------	--

⁴ Usine du futur « quelles évolutions pour les métiers cadres » APEC /CESI - 2017

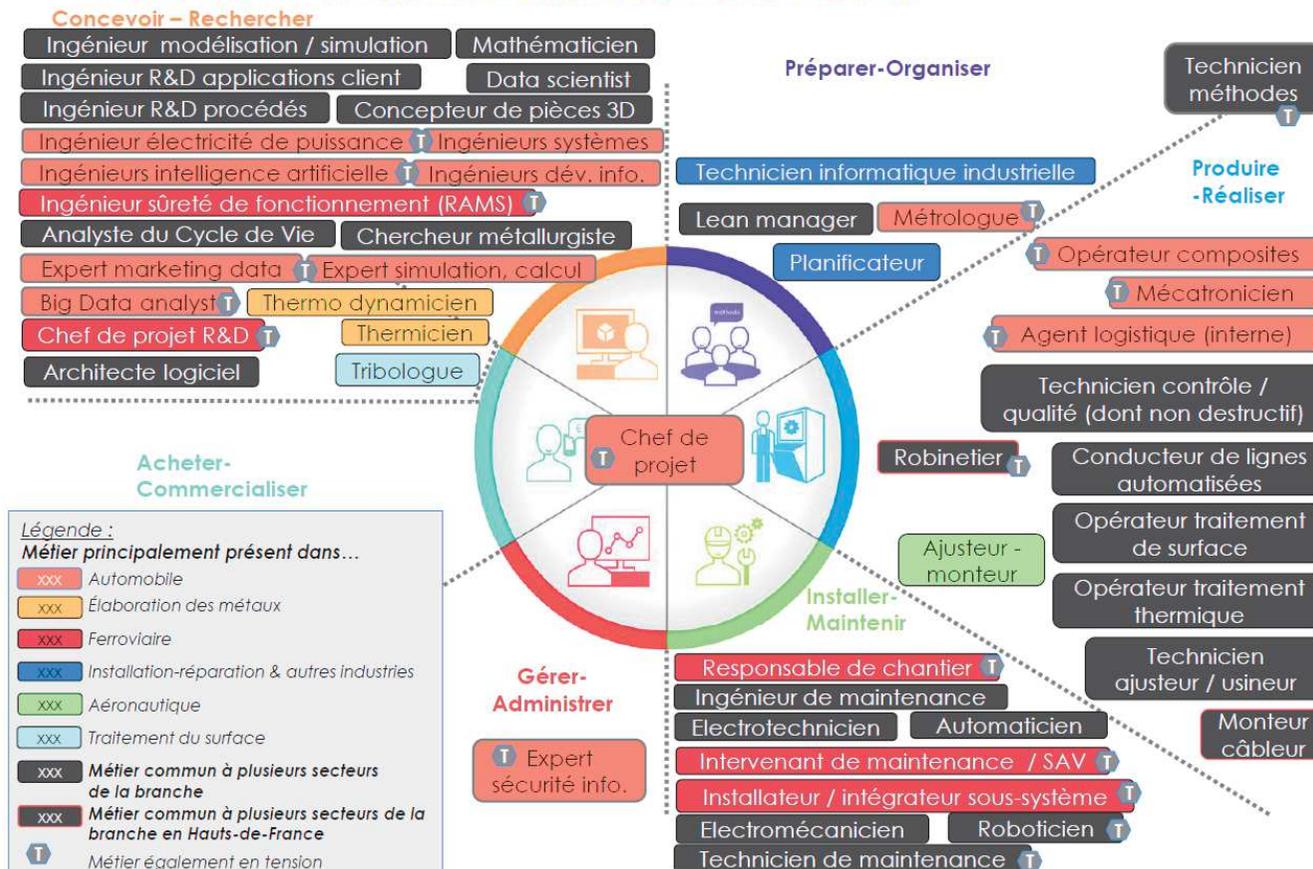
⁵ Usine du futur « quelles évolutions pour les métiers cadres » APEC /CESI - 2017

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Technicien d'installation et de maintenance en électronique,
Le management	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Directeur technique ⇒ Directeur d'unité de production ⇒ Directeur commercial ⇒ Chef d'atelier ou responsable d'équipe ⇒ Responsable qualité/Qualiticien ⇒ Directeur RH /Gestion des ressources humaines ⇒ Chargé de recrutement ⇒ Responsable sécurité informatique ⇒ Directeur bureau d'études ⇒ Community manager ⇒ Traffic manager ⇒ Responsable stratégie digitale : Digital brand manager ⇒ Directeur SI ⇒ Chief digital officer M1402
La production	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Opérateur assemblage et montage et opérateur de production H2909 ⇒ Conducteur de lignes ⇒ Monteur-Ajusteur ⇒ Opérateur de base /conducteurs de machines ⇒ Opérateur de production électronique ⇒ Technicien de production, de fabrication, pilote de ligne, : Technicien en électronique, H2503 H2504 ⇒ Technologue en soudage, Pilote de ligne de production électronique, ⇒ Technicien supérieur de production, Génie climatique/Génie thématique, Technicien supérieur en gestion de production, Ingénieur électricien bord, Hydraulicien, Automaticien, H1208 ⇒ Conducteurs de machine H3302 H2906 ⇒ Pilote d'IA ⇒ Superviseur, chef d'équipe H2501 H2503 ⇒ Technicien supérieur en gestion de production H1403
La supply chain	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Responsable logistique ⇒ Responsable de site logistique / responsable gestion industrielle et logistique ⇒ Ingénieur Supply chain ⇒ Cariste N1101 ⇒ Manutentionnaire N1105 ⇒ Gestionnaire de stock/Magasinier ⇒ Technicien SAV

Le service commercial	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Directeur commercial relation client (digital) et SAV ⇒ Chef de produit <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ingénieur d'affaires, ⇒ Responsable de marque ⇒ Chargé de référencement ⇒ Chef de produit ⇒ Chef de projet E-crm ⇒ Marketeur digital / digital brand manager ⇒ Community manager
La R/D	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Planificateur/prévisionniste H1401 ⇒ Data scientist M1403 ⇒ Ingénieur conception additive ⇒ Ingénieur réseau M1802/M1804/M1805 ⇒ Ingénieur cybersécurité M1805 ⇒ Cybernéticien ⇒ Ingénieur R&D, d'affaires, d'étude, électronique, équipements statiques, génie électrique, instrumentation, machine tournante, mécanique, acousticien, anitcorrosion, calculs, études HVAC, électromécanique, procédés de soudage, process, structure, tuyauterie chaudronnerie ⇒ Ingénieur en électronique ⇒ Technicien supérieur R&D ⇒ Technicien en électronique ⇒ Technicien de laboratoire ⇒ Dessinateur industriel / Dessinateur de cartes électroniques ⇒ Ingénieur cloud et virtualisation ⇒ Architecte numérique de l'industrie du futur ⇒ Data scientist ⇒ Ingénieur sécurité/RSSI ⇒ Data protection officer (DPO)/ Cybernéticien ⇒ Géomaticien ⇒ Data gouvernance manager M1402/M1802 ⇒ Spécialiste de la FA M1802 ⇒ Chef de projet IOT H2502 ⇒ Designer d'environnement virtuel ⇒ Concepteur développeur Applications CDA M1805 ⇒ Développeur web M1802 ⇒ Ingénieur automaticien

Les codes ROME renvoient aux fiches métier.

METIERS EN DEVELOPPEMENT : EXTRAITS DES DERNIERES ETUDES HAUTS-DE-FRANCE, MÉTALLURGIE, AUTOMOBILE



6

Les nouvelles technologies interviennent dans toutes les activités de l'industrie :

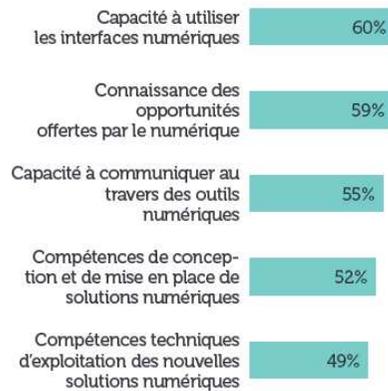
Emploi/Technologie	Le big data	La fabrication additive	La robotique	La cobotique	IOT	Le cloud computing	La réalité virtuelle	La réalité augmentée
La maintenance	X		X	X	X	X	x	x
Le management	x				x	x	X	
La production	X	X	x	x	x	X	x	X
La supply chain	X	X					X	X
Le service commercial	X	x			x	x	x	
La R/D (la conception)	X	X	x	x	x	x	X	X

⁶ Tendances émergents – Observatoire de la métallurgie – septembre 2016 et mise à jour octobre 2017

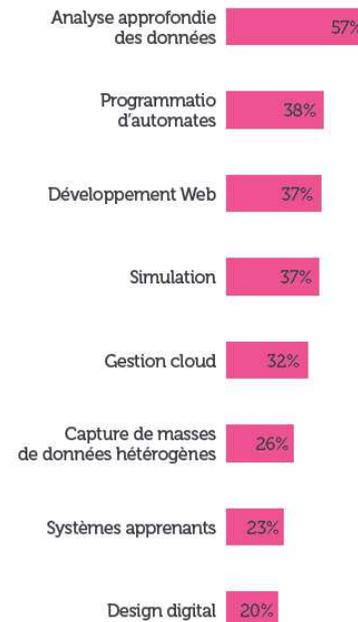
Les compétences liées aux nouvelles technologies sont transversales, techniques et comportementales : ⁷

⁷ « Les impacts de la transformation numérique sur les métiers, l'organisation du travail, les compétences et les certifications dans les industries chimiques » Observatoire des industries chimiques – OPIC Roland Berger -2017

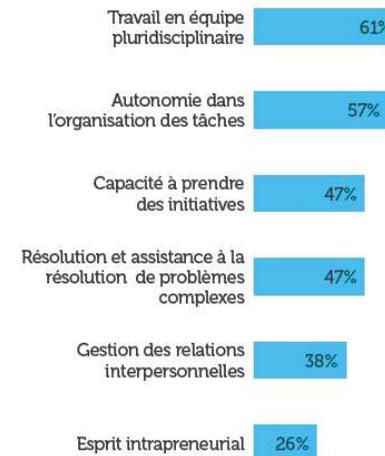
Compétences transversales



Compétences techniques



Compétences comportementales



Source : Roland Berger pour l'OPIC 2017

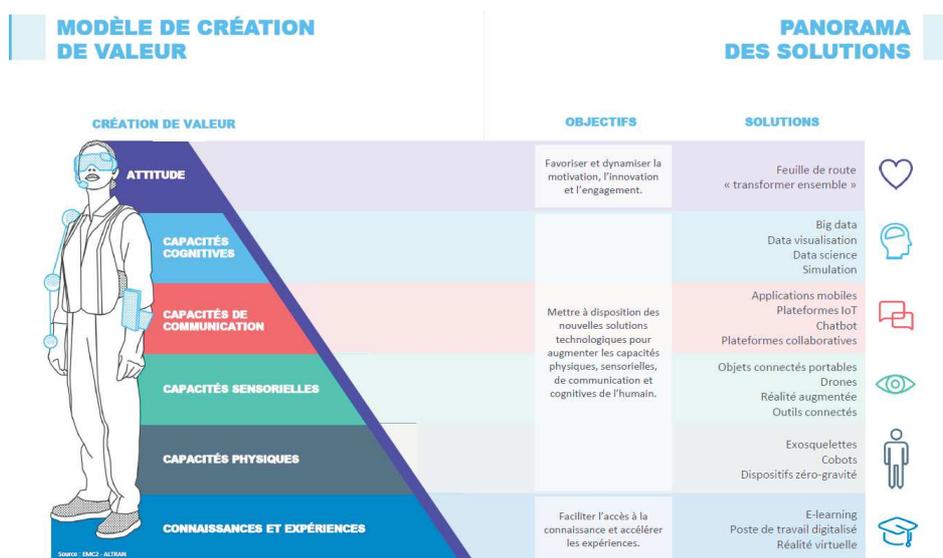
2.5 Entrée par la chaîne de valeur ⁸

L'industrie du futur répond à l'idée d'une numérisation croissante de la production. Cette notion décrit la manière dont l'internet des objets, des données et des services va modifier les processus de production, la chaîne logistique et les modes de travail. Les représentants du monde de l'industrie parlent volontiers de quatrième révolution industrielle. Ils désignent ainsi une nouvelle configuration dans l'organisation et le pilotage de la chaîne de création de valeur, structurée autour de systèmes cyber-physiques. La chaîne de valeur intègre tout le cycle de vie des produits : **depuis l'idée, en passant par la commande, le développement et la fabrication, la livraison du produit au client final jusqu'au recyclage du produit, avec tous les services associés.**

Avec le développement croissant des technologies numériques, les données deviennent une matière première, accessible à tout moment et en tout lieu. Pour ceux qui pourront exploiter cette mine de données, s'ouvrent des perspectives inédites, notamment en termes de flexibilité et d'efficacité.

L'industrie 4.0 est le résultat de cette progression du numérique, qui créerait un réseau entre toutes les instances impliquées dans la création de valeur, au sein duquel toutes les informations pertinentes seraient échangées de façon autonome et directe. L'association de l'homme, des objets et des systèmes donne alors naissance à des réseaux de création de valeur dynamiques, capables de s'auto-organiser au sein de l'entreprise et même au-delà, pouvant être optimisés selon divers critères – comme par exemple les coûts, la disponibilité et la consommation de ressources.

La création de valeur⁹ : L'HUMAIN



⁸ La fabrique de l'industrie : « l'industrie du futur : progrès social et progrès technique ? regards franco-allemand » 2017

⁹ « L'humain au cœur de l'industrie du futur » Guide pratique à l'usage des entreprises EMC2-ALTRAN mars 2019

Placer l'humain au cœur de l'Industrie du Futur, c'est exploiter les nouvelles solutions technologiques et méthodologiques pour :

- ⇒ Faciliter l'accès à la connaissance et accélérer les expériences :
 - eLearning
 - Digitalisation du poste de travail
 - Réalité virtuelle
- ⇒ Exploiter les nouvelles technologies pour augmenter les capacités physiques, sensorielles, de communication et cognitives de l'humain :
 - Augmenter les capacités physiques :
 - Exosquelettes
 - Dispositifs zéro-gravité
 - Cobots
 - Augmenter les capacités sensorielles
 - Objets connectés portables
 - Drones
 - Smart Tools
 - Réalité augmentée
 - Augmenter les capacités de communication
 - Applications mobiles
 - Plateformes IIot (Industrial Internet of Things)
 - Chatbots ou agent conversationnel
 - Plateformes collaboratives de communication
 - Augmenter les capacités cognitives
 - Big data
 - Data science
 - Data virtualisation
 - Simulation
- ⇒ Favoriser et dynamiser la motivation, l'innovation et l'engagement ».

Les auteurs du guide pratique à l'usage des entreprises publiés en mars 2019 par EMC2 et Altran définissent ainsi l'industrie du futur : « **nous définissons l'Industrie du Futur comme l'application de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques managériales pour atteindre de nouveaux niveaux de performance et créer de nouvelles valeurs en réponse à de nouveaux enjeux sociétaux, de nouveaux besoins du marché et de nouveaux compétiteurs** ».

2.6 Entrée par filières¹⁰

Filières choisies :

⇒ Automobile

Enjeux de la filière :

- Renforcer la compétitivité de la filière en France et développer la valeur ajoutée
- Se préparer au véhicule et services du futur

⇒ Aéronautique

Enjeux de la filière :

- Développer la flexibilité en production face à une demande de nature diverse
- Réduire les coûts pour faire face à la concurrence

¹⁰ Etudes filières industrie du futur 2017 Synthèse des impacts R.Berger

⇒ Agro-alimentaire

Enjeux de la filière :

- Sourcer au meilleur prix tout en sécurisant les approvisionnements en matière première
- Flexibiliser la chaîne de transformation tout en maîtrisant la qualité et la traçabilité des productions

⇒ Naval

Enjeux de la filière :

- Sécuriser les plans de charge des donneurs d'ordres
- Développer des schémas industriels agiles et collaboratifs entre les DO, sous-traitants et PME

⇒ Ferroviaire

Enjeux de la filière :

- Faire évoluer le business model vers la vente de systèmes et de services à valeur ajoutée
- Comblent la baisse des activités à court terme et mettre en place de l'excellence opérationnelle

⇒ Construction

Enjeux de la filière :

- Développement de produits et services innovants et technologiques
- Positionnement agile sur la chaîne de valeur

III -L'évolution de l'industrie du futur par activité

Evolutions organisationnelles induites par les innovations technologiques....

EY Le livre blanc « croire en l'industrie du futur et au futur de l'industrie » propose à partir de la réalisation d'une enquête auprès d'industriels français et allemands trois niveaux de maturité pour les industries du futur :

- ⇒ La maturité opérationnelle intègre le niveau d'appropriation et de déploiement des industries des technologies du futur au sein de l'appareil de production au service de la performance industrielle au sein des usines.
- ⇒ La maturité organisationnelle concerne les niveaux d'adaptation et de préparation de l'organisation aux enjeux de l'industrie du futur. Cela concerne la gouvernance, la communication, la gestion de l'innovation, la gestion des compétences opérationnelles dans les ateliers, dans les fonctions supports ou encore au sein de la direction générale (vision stratégique). C'est l'industrie du futur dans l'organisation humaine.
- ⇒ La maturité relation client correspond au niveau d'appropriation des technologies et de la philosophie de l'industrie du futur en vue de maximiser la valeur offerte au client, en augmentant la connaissance du client et de ses attentes via des outils flexibles.

L'étude estime que 45% des entreprises privilégient la transformation opérationnelle, 39% la dimension client et 15% la dimension organisationnelle. Cette dernière suscite davantage d'inquiétude.

En terme de gouvernance, les entreprises mettent en place des responsables industrie du futur (**Chef Digital Officer**, CDO) présent au CODEX ainsi que des ressources dédiées au projet de transformation avec des feuilles de route industrie du futur. Les compétences à développer portent entre autres sur la conduite du changement et le déploiement, pas seulement sur la maîtrise des nouvelles technologies.

Des innovations technologiques et organisationnelles sources possibles d'amélioration des situations des personnes au travail.

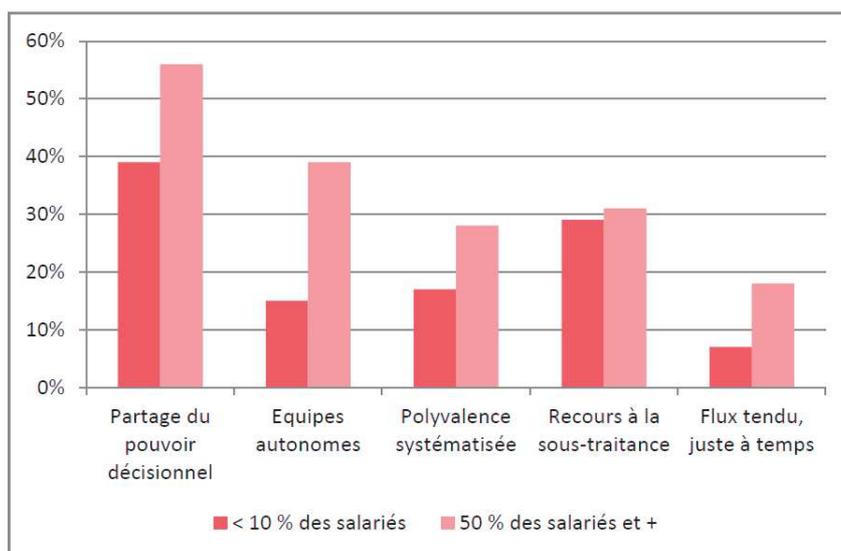
L'analyse des innovations technologiques et organisationnelles montre, à la fois *a priori* et *a posteriori*, que leurs effets ne sont pas univoques et peuvent même être contradictoires :

- ⇒ enrichir le travail et le rendre plus intéressant mais aussi dans certains cas l'appauvrir et le vider de son sens ;
- ⇒ réduire les efforts physiques et les postures contraignantes mais aussi, déplacer les contraintes ou augmenter le niveau d'attention cognitif et la complexité du travail ;
- ⇒ rendre le travail plus intense – en particulier les contraintes de rythme – ou donner plus de liberté en favorisant une meilleure gestion du temps de travail par la personne ;

- ⇒ encourager l'autonomie mais aussi les contrôles ;
- ⇒ rendre plus flexible l'organisation des lieux et du temps de travail ;
- ⇒ intensifier la coopération et la collaboration au sein de l'entreprise et les partenaires extérieurs ou au contraire isoler.

Introduction sur les évolutions de l'organisation de l'industrie du futur¹¹ :

**Comparaison de la part d'établissements mettant en place
certains dispositifs organisationnels « flexibles » selon leur degré de numérisation**



Plus qu'à un bouleversement radical des modes d'organisation, on assiste en fait plutôt à un tâtonnement des entreprises qui cherchent, y compris en expérimentant, la meilleure façon d'adapter leur organisation du travail à la nouvelle donne économique. Il résulte de ces expérimentations une coexistence de ces grandes logiques – parfois contradictoires – au sein même des entreprises.¹²

Expérimentation d'un fonctionnement collaboratif : Organisation agile,
En s'appuyant en particulier sur l'expérience de Michelin dans ses différentes usines à travers le Monde La fabrique de l'industrie fait référence à l'organisation « responsabilisante » qui prend la forme de l'organisation en îlot de production souvent couplé avec le lean management. Il s'agit de faire émerger de nouvelles méthodes de travail plus collaboratives, plus participative et de donner plus de responsabilités aux salariés et de favoriser leur implication. Un îlot comprend 30 à 40 salariés. Cette organisation pour être performante doit concerner l'ensemble de l'usine ou des secteurs entiers car elles nécessitent des collaborations entre la conception, les méthodes, la production.

¹¹ Enquête « Conditions de travail » de la DARES, vague 2013, volet employeurs. Traitement COE.

¹² Conseil de l'orientation Tome 3 « Automatisation, numérisation et emploi »

Expérimentation d'une nouvelle organisation chez REDEX

Réorganisation de l'usine en îlots de production : Tous les salariés travaillent en équipe, avec un minimum de hiérarchie. Les îlots se coordonnent entre eux à travers des réunions très courtes (une dizaine de minutes tous les matins) au cours desquelles les salariés qui seront en contact au cours de la journée (production, services contrôle, méthodes, logistique, etc...) échangent sur les tâches à réaliser et les difficultés à résoudre.

Trois types de besoins en compétences apparaissent avec les nouvelles technologies dans l'industrie :

- ⇒ des compétences expertes très ciblées : ce sont les compétences professionnelles expertes pour les métiers cœur du numérique et de l'automatisation ;
- ⇒ des compétences professionnelles techniques nouvelles pour un grand nombre d'emplois largement liées à l'hybridation des métiers :
 - ◆ d'une part, des compétences liées à l'utilisation des nouvelles technologies pour des secteurs utilisateurs ;
 - ◆ mais aussi des compétences techniques qui ne sont pas liées à l'utilisation des technologies au sein de l'organisation, mais aux transformations économiques et sociales liées à la numérisation de la société et de l'économie.
- ⇒ des compétences dites transversales qui concernent l'ensemble des actifs :
 - ◆ des compétences numériques générales pour maîtriser les outils et comprendre leurs usages;
 - ◆ des compétences sociales et situationnelles complémentaires d'une organisation du travail modelée pour partie par les technologies ;
 - ◆ et des compétences cognitives en littératie¹³, numératie¹⁴ et résolution de problèmes¹⁵.

¹³ Définition : La littératie est définie par l'OCDE comme « l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités »

¹⁴ Définition : La numératie est la capacité d'une personne de comprendre et d'utiliser des données et des concepts mathématiques

¹⁵ Conseil de l'orientation « Automatisation, numérisation et emploi » Tome 2 janvier 2017

3.1 Les compétences clés attendues (sociétales)

La VEF AFPA définit les compétences comportementales attendues des salariés, à savoir la réactivité face aux changements, la communication ouverte et efficace, l'intégration de la culture d'entreprise, la souscription aux valeurs et à l'éthique de l'entreprise, la participation active à l'équipe, la prise en compte des clients ainsi que l'atteinte des résultats, la capacité à prendre des décisions.

La fabrique de l'industrie retient la notion de **compétences clés**, socle de compétences commun à la sortie du système scolaire édicté à l'échelle européenne en 2006 et intégré dans les programmes de l'éducation nationale en 2009. Il est fait référence à la culture numérique et aux compétences sociales, à l'autonomie et l'initiative ou encore l'esprit d'entreprise.

Tableau 2. Les compétences-clés en France

Le cadre de référence européen	La transcription en France
1. Communication en langue maternelle	1. Maîtrise de la langue française
2. Communication dans une langue étrangère	2. Pratique d'une langue étrangère
3. Culture mathématique et compétences de base en sciences et technologies	3. Principaux éléments de mathématiques, culture scientifique et technologique
4. Culture numérique	4. Maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication
5. Apprendre à apprendre	5. Culture humaniste
6. Compétences interpersonnelles, interculturelles et compétences sociales	6. Compétences sociales et civiques
7. Esprit d'entreprise	7. Autonomie et initiative

La fabrique de l'industrie met en avant également les deux notions, **les hard skills** (compétences métier) et **les soft skills** (compétences génériques et transverses aux métiers) et propose un référentiel des compétences attendues pour faire face aux défis de demain. Cette liste de compétences date de 2012 (voir ci-dessous).

Tableau 3. Les compétences attendues pour faire face aux défis de demain

Défis	Compétences attendues
<p>Travailler dans des organisations moins hiérarchiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler en équipe - Être capable de travailler en mode projet - Entrer en relation avec les autres - Communiquer avec les collègues - Écouter - Organiser son travail de manière autonome - Adaptabilité - Respecter les règles - Être capable d'évaluer son propre travail
<p>Répondre à des impératifs de réactivité, de flexibilité, de qualité de la production (<i>lean</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Collecter de l'information - Identifier et analyser le contexte - Établir des priorités - Respect des consignes - Optimiser les ressources - Résoudre les problèmes - Gérer les urgences - Gérer le stress - Esprit d'initiative - Communiquer avec les clients
<p>Travailler avec des collaborateurs d'horizons et de profils différents</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Être capable de travailler en mode projet - Curiosité, ouverture d'esprit - Adaptabilité - Écouter - Admettre les critiques et les erreurs personnelles - Sociabilité - Empathie - Connaissance des cultures et éventuellement des langues étrangères



Défis	Compétences attendues
<p>Être capable de traiter la masse grandissante d'informations liée à l'élargissement du périmètre d'activité</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier ses besoins - Identifier et analyser le contexte - Collecter de l'information - Gérer la complexité - Résoudre les problèmes - Établir des priorités - Esprit de synthèse - Esprit critique
<p>Utiliser de nouveaux outils numériques (lunettes 3D, tablettes, outils de virtualisation) et interagir avec les machines/ robots</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compétences techniques, par exemple la capacité à utiliser les fonctionnalités d'un logiciel - Savoir rechercher, traiter, qualifier l'information sur le web - Savoir communiquer avec les différents outils numériques - Capacité à anticiper et à résoudre les problèmes - Esprit d'initiative - Créativité et sens de l'innovation - Adaptabilité - Compréhension des principes de fonctionnement des technologies
<p>Interagir au sein de communautés virtuelles et communiquer via les réseaux sociaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alphabétisation digitale (« <i>digital literacy</i> ») / connaissances numériques de base - Rechercher, accéder, filtrer, et synthétiser les informations pertinentes - Maîtriser les outils de collaboration à distance (chat, vidéo-conférence, forum) - Produire et diffuser des contenus multimédias adaptés (blog, videocasts, etc.) - Créativité et sens de l'innovation

Un référentiel de compétences comportementales a été conçu par des professionnels du secteur chimie-environnement, sur la base de constats partagés et en complémentarité du répertoire des métiers de l'Observatoire Prospectif des Industries Chimiques. Il s'agit d'un panorama des compétences comportementales clés. Le référentiel est construit selon la trame suivante :

- 22 compétences comportementales,
- regroupées en 8 grandes familles,
- déclinées systématiquement sur 3 niveaux d'appropriation, cumulatifs du niveau 1 au niveau 3 permettant une échelle de progression.

Une expérimentation avec des entreprises de la chimie, du pôle de compétitivité Axelera et le centre AFPA de Compiègne a permis d'enrichir les référentiels de certification de titres

professionnels et de délivrer des attestations de compétences comportementales aux stagiaires.

3.2 Les compétences attendues par grandes activités

(Elaboration d'un tableau de synthèse pour chaque activité)

3.2.1 Le management

Les enjeux

Avènement de l'industrie 4.0 : accompagner la révolution industrielle en cours.

Le rôle du management intermédiaire est redéfini. De nouveaux modes de coordination apparaissent où le coaching et le support l'emportent sur la régulation hiérarchique. Les outils de mesure de la performance ne peuvent donc plus reposer seulement sur les indicateurs de compétitivité-coût et doivent davantage tenir compte de nouvelles modalités de travail (autonomie, collaboration etc...) permettant de gagner en qualité, innovation et créativité. Pour les rapporteurs de l'alliance du futur, l'introduction des nouvelles technologies doit accompagner cette révolution industrielle en faisant que « le travail doit s'adapter à l'humain. »

Le manager doit toujours coordonner, prendre des décisions, participer à la construction de la stratégie de l'entreprise et contribuer à la pérennité de l'entreprise mais différents managements coexistent du généraliste au spécialiste. Pour l'alliance du futur, 4 défis sont à relever : accompagner la transformation en cours dans les entreprises, mettre l'humain au cœur de la transformation industrielle, intégrer l'innovation dans l'ADN des entreprises et gérer les nouveaux paradoxes à travers la méthode agile.¹⁶

Les rôles de managers ou de référents en cas d'incidents sont érodés par les technologies : la planification permet l'automatisation de l'allocation des tâches, les méthodes de « problem - solving » remplacent partiellement l'expérience. Le chef d'équipe n'a plus besoin de prendre en charge l'établissement de rapports de production, de qualité, etc. Ces derniers sont disponibles en temps réel et automatiquement. Ces évolutions sont annonciatrices d'une transition dans le management de proximité : l'animation des relations entre parties prenantes remplace l'encadrement, le chef d'équipe devient animateur et intervient dans toute la chaîne du processus pour mieux comprendre les attentes des clients, qu'ils soient internes ou externes.¹⁷

Gestion des ressources humaines :

¹⁶ <http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metier-management/>

¹⁷ EY Le livre blanc « croire en l'industrie du futur et au futur de l'industrie » 2017

Le déploiement de nouveaux outils numériques et les évolutions induites sur l'organisation et la culture de l'entreprise requièrent de faire évoluer les compétences des salariés des industries. Les compétences à développer sont de deux natures : compétences techniques et compétences transversales.¹⁸

« En accélérant l'obsolescence des compétences acquises lors de la formation initiale, l'intelligence artificielle pose la question de l'accroissement du temps de formation continue et de la modification de ses contenus et de ses structures. Or le ratio actuel entre temps de travail et temps de formation pourrait ne pas être à la hauteur de l'exigence de renouvellement constant des compétences. Les professions potentiellement les plus touchées par l'automatisation pourraient être la cible prioritaire d'une politique de formation préventive »¹⁹

Les métiers existants qui vont évoluer ²⁰	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Directeur technique	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Garantir le fonctionnement des services support ⇒ Diriger et coordonner techniquement le développement des produits ⇒ Sélectionner les principaux fournisseurs de l'entreprise ⇒ Mettre en place les procédures de progrès et d'efficacité 		Alliance du futur

¹⁸ « Les impacts de la transformation numérique sur les métiers, l'organisation du travail, les compétences et les certifications dans les industries chimiques » Observatoire des industries chimiques Roland Berger OPIC 2017

¹⁹ « Anticiper les impacts économiques et sociaux de l'intelligence artificielle » Rapport du groupe de travail 3.2 France Stratégie CNUM Mars 2017

²⁰ <http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metier-management/>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Proposer des axes d'amélioration ⇒ Veiller à la coordination des actions entre les équipes ⇒ Etre innovant et multi-compétent ⇒ Maîtriser la méthode agile ⇒ Manager des équipes à distance ⇒ Etre « boosté au digital » ⇒ Etre ouvert au monde et entretenir un réseau professionnel actif ⇒ Maîtriser les langues étrangères ⇒ Maîtriser les progiciels de gestion intégrée assistée PGI et ERP ⇒ Maîtriser la technologie de groupe assistée par ordinateur (TGAO) 		
Responsable d'unité	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Planifier l'activité des personnes en fonction de la production ⇒ Répartir les activités entre les ateliers et les équipes ⇒ Sélectionner les machines et les outillages ⇒ Maîtriser les logiciels de fabrication assistée par ordinateur (FAO) ⇒ Maîtriser les logiciels de gestion de production assistée par ordinateur (GPAO) 		Alliance du futur

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Intégrer les méthodes d'ordonnement ⇒ Respecter les règles de qualité QHSE ⇒ Etre innovant ⇒ Maîtriser la méthode agile ⇒ Manager des équipes à distance ⇒ Etre « boosté au digital » ⇒ Etre ouvert au monde ⇒ Maîtriser les langues étrangères 		
Directeur Commercial / Responsable relation client	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Concevoir une stratégie de relation clientèle ⇒ Déterminer des plans d'actions ⇒ Renseigner les supports de suivi d'activité ⇒ Elaborer, faire évoluer et contrôler les procédures qualité du service clientèle ⇒ Concevoir les indicateurs de performance de service ⇒ Analyser les résultats des indicateurs ⇒ Proposer des solutions ⇒ Coordonner l'activité d'une équipe à distance 		Alliance du futur

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maîtriser les outils informatiques et numériques ⇒ Etre innovant ⇒ Maîtriser la méthode agile ⇒ Manager des équipes à distance ⇒ Etre « boosté au digital » ⇒ Etre ouvert au monde ⇒ Maîtriser les langues étrangères 		
Chef d'atelier ou responsable d'équipe	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Etre innovant en étant multi-compétent ⇒ Maîtriser la méthode agile ⇒ Manager des équipes à distance ⇒ Etre « boosté au digital » ⇒ Etre ouvert au monde et entretenir un réseau professionnel actif ⇒ Maîtriser les langues étrangères 		Alliance du futur
Responsable qualité/Qualiticien	<p>Cybersécurité Traçabilité des produits Personnalisation des produits</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Organiser et maintenir le système de management de la qualité ⇒ Superviser sa déclinaison à tous les niveaux de l'entreprise ⇒ Définir et mettre en œuvre le plan de communication sur la politique et le programme qualité 	Fin 2014, Diehl Metering France (350 personnes pour un chiffre d'affaires annuel de 121 M€) se lance dans la mise en place d'un système de management de la sécurité de l'information en s'appuyant sur la norme ISO/CEI 27001.	Livret blanc 2016 SYNTEC Site OPIIEC

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Assurer la bonne compréhension et l'application des procédures et démarches qualité à travers les formations et l'assistance méthodologique ⇒ Identifier et analyser les problèmes qualité et proposer des actions correctives ⇒ Promouvoir les plans d'amélioration de la performance, la culture d'amélioration continue et les meilleures pratiques auprès des collaborateurs ⇒ Définir et suivre les outils de gestion de la qualité (système documentaire, indicateurs...) ⇒ Organiser et superviser des audits qualité internes et externes ⇒ Assurer la veille normative et réglementaire ⇒ Préparer les démarches de certification ou d'accréditation spécifiques et assurer la pérennité des certifications en vigueur 		
<p>Directeur RH /Gestion des ressources humaines</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Compétences digitales pour intégrer les nouveaux process digitales RH 		<p>Source : Berger et Frey (2016a), à partir de O*NET</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Motiver, accompagner et diriger une équipe et identifier les meilleurs candidats pour des postes. ⇒ Être conscient des réactions des autres et comprendre pourquoi ils réagissent ainsi ⇒ Maintenir les niveaux de compétences des collaborateurs à travers la formation tout au long de la vie : Formation préventive ⇒ Recueillir auprès des directions les attentes et besoins en matière TH ⇒ Tenir compte des impératifs économiques ⇒ Identifier les priorités stratégiques et opérationnelles ⇒ Contrôler l'application des obligations légales et réglementaires ⇒ Maîtriser les outils bureautiques ⇒ Maîtriser la méthode de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) 		<p>Alliance du futur</p>
<p>Chargé de recrutement</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Recrutement via les médias sociaux ⇒ Connaissance des métiers des qualifications, des formations associées 		<p>Source : Audition de Pierre Lamblin, directeur du Département études et recherche de l'APEC,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Communication print et web ⇒ Informatique (pratique des outils et SIRH et sourcing) ⇒ Marque employeur ⇒ Techniques d'évaluation des candidats 	<p>Dans la filière navale : formation des collaborateurs : Formation sur de la simulation de soudage ou de montage</p>	<p>devant le COE le 22 novembre 2016.</p> <p>Etudes filières –Industrie du futur – juin 2017</p>
Responsable sécurité informatique	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Exploiter les données disponibles ⇒ Participer à l'administration des réseaux, SI et bases de données ⇒ Optimiser la gestion des données ⇒ Réaliser des rapports automatisés à partir de bases de données ⇒ Développer des outils, rapports et interfaces ⇒ Améliorer les performances du process ⇒ Sécuriser les données informatiques ⇒ Contribuer à la cyber-sécurité de l'entreprise 		Alliance du futur
Directeur bureau d'études	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Analyser et accompagner les demandes exprimées par les clients ⇒ Définir la rentabilité d'un projet à l'aide de ses équipes ⇒ Conseiller le client, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre 	<p>Dans la filière navale : Pilotage de projet par du management visuel virtuel (e-Obeya)</p>	<p>Alliance du futur</p> <p>Etudes filières –Industrie du futur – juin 2017</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Répartir le travail selon les compétences et la charge de travail de chacun ⇒ Suivre l'état d'avancement des projets (ERP) ⇒ Gérer la sous-traitance éventuelle ⇒ Déterminer les axes d'évolution technologiques ⇒ Proposer les investissements nécessaires ⇒ Assurer le lien entre les différents services ⇒ Etre innovant en étant multi-compétent ⇒ Maîtriser la méthode agile ⇒ Manager des équipes à distance ⇒ Etre « boosté au digital » ⇒ Etre ouvert au monde et entretenir un réseau professionnel actif ⇒ Maîtriser les langues étrangères 		
--	--	--	--

Les nouveaux métiers	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Community manager	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Créer une communauté d'internautes ⇒ Compétences spécifiques : sciences humaines et communication on-line 		<p><i>Source : Audition de Pierre Lamblin, directeur du Département études et recherche de l'APEC, devant le COE le 22 novembre 2016</i></p>
Traffic manager	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Optimiser l'ensemble des leviers d'acquisition de trafic sur le Web (référencement, partenariats...) afin de donner de la visibilité au site, ⇒ Générer le maximum de trafic et de chiffre d'affaires. ⇒ Planifier et animer les campagnes publicitaires en utilisant de nombreux outils (bandeaux et bannières). ⇒ Organiser la succession des campagnes, en mettant en ligne de nouvelles bannières et en retirant celles qui sont obsolètes. ⇒ Gérer l'ensemble du process de réservation des emplacements publicitaires et de reporting. ⇒ Compétences spécifiques : relation clients et e-commerce, marketing, communication 		<p>Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpa Transitions professionnelles Pays de la Loire</p>

Responsable stratégie digitale : Digital brand manager	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elaborer le plan stratégique de l'image digitale de l'entreprise ⇒ Assurer son suivi exécutif et sa gestion (Compétences spécifiques : Webmarketing) 		Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpaf Transitions professionnelles PDL
Chief Digital Officer (CDO)	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Coordonner les initiatives liées à la transformation numérique ⇒ Répertorier les données au sein du système d'information de l'entreprise, ⇒ Les classer et de les cartographier pour les rendre accessibles à la bonne personne, au bon moment, pour le bon usage. ⇒ Compétences spécifiques : analyses des données 		Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpaf Transitions professionnelles Pays de la Loire
Directeur SI	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maîtriser les systèmes d'information, applications et technologies utilisées dans l'entreprise ⇒ Superviser la conception et la mise en œuvre du SI de l'entreprise ⇒ Superviser la rédaction des CdC ⇒ Encadrer les ressources internes et externes ⇒ Gérer le budget de son service ⇒ Anticiper les évolutions liées à la stratégie de l'entreprise 		Alliance du futur

3.2.2 La production

Les enjeux : L'évolution technologique des machines nécessite une augmentation des compétences de base automatisme, pneumatique, mécanique. A cela s'ajoute **l'implantation de plus en plus importante des cobots et des robots dans les ateliers**. Les opérateurs sont confrontés à l'utilisation et à la conduite des cobots et robots et de tous **les objets connectés**, que sont les tablettes de réalité augmentée, les casques de réalité virtuelle.

A un stade plus élevé, les techniciens sont concernés par la programmation simple des robots et cobots qui leur permet de modifier certains paramètres du robot (vitesse, positionnement).

Parallèlement à cette évolution technique des machines et des lignes de production, les entreprises sont confrontées au coût de leurs produits et à leur rentabilité ; ce sont des enjeux stratégiques vis-à-vis de la concurrence. Les entreprises sont donc confrontées à une **optimisation de leur organisation industrielle**. Au niveau d'une entreprise, la volonté est de faire évoluer le personnel de production vers le concept de « **l'amélioration continue de la performance industrielle** » en le faisant participer à des groupes de travail inter-services le plus en amont possible. Les enjeux portent sur la mise place de tous ces outils d'amélioration que sont **le SMED, le Kaizen, le Lean, ...**

En lieu avec les évolutions organisationnelles, pour les techniciens, les enjeux portent également sur **l'animation du personnel de fabrication et la conduite de réunions**.

Les phases de post-traitements²¹ : Les phases de contrôle et de mesures, de tests et de suivis de fabrication ou de traçabilité permettent de satisfaire les contraintes et les exigences de chaque cahier des charges. Aujourd'hui, ces techniques restent peu nombreuses, notamment pour les formes intérieures complexes. Une approche d'assurance-qualité avec des mesures in-situ devrait permettre de s'affranchir des étapes de contrôle. Des compétences clés sont à développer en lien avec les standards et les normes sectorielles, telles qu'elles sont actuellement en cours de mise en place à l'ISO.

²¹ « Fabrication additive » Direction générale des entreprises 2017

Les métiers existants qui vont évoluer	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
<p>-Conducteur de lignes (Mécanique-Matériaux)</p> <p>-Monteur-Ajusteur</p> <p>-Opérateur de base /conducteurs de machines, Peintre industriel, Tourneur fraiseur, Chaudronnier, Electricien, Métallier-Charpentier, Soudeur, Tuyauteur, Mécanicien, Electromécanicien, Ajusteur, Métallier serrurier, Calorifugeur, Emménageur, Motoriste, Plombier, Serrurier, Solier moquettiste, Frigoriste, Caréneur, Découpeur/meuleur, Formeur, Sableur, Menuisier, Sellier, Stratificateur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Utiliser et manipuler des robots ou des cobots ⇒ Utiliser des outils connectés : (lunettes, tablettes, outils de visualisation). ⇒ Utiliser des outils de l'amélioration en continu : le SMED, le Kaizen, le Lean, ... ⇒ Utiliser les outils d'assemblage as-servis ⇒ Contrôler les produits fabriqués par caméra vision ⇒ Assurer la traçabilité des produits fabriqués ⇒ Adopter un comportement écoresponsable ⇒ Compétences pluridisciplinaires de réseau : rôle de pilotage de machines intelligentes connectées ⇒ Autonomie ⇒ Maîtrise des interfaces numériques ⇒ Réalité augmentée ⇒ Utiliser l'IoT 	<p>Schmidt Groupe est allé loin dans la numérisation et la robotisation, avec son projet lancé il y a dix ans : une cuisine fabriquée en un jour, livrée au bout de dix jours avec une qualité de 100 %. Le vendeur crée, virtuellement, une cuisine avec les clients ; La commande est traitée par échange de données informatiques ; la fabrication est robotisée. Une commande standard peut ainsi être réalisée presque sans intervention humaine</p> <p>Valeo est présent dans plus de 30 pays dans le monde, y compris la France et l'Allemagne. Mais l'usine de Valeo la plus avancée en matière de robotisation se situe en Tchéquie. Plus que des robots, elle utilise des cobots : des robots collaboratifs</p> <p>Chez Airbus, l'utilisation de lunettes connectées permet par exemple de guider le salarié dans ses mouvements et</p>	<p>VEF Industrie du futur : les métiers de la production industrielle</p> <p>Études concernant l'impact du numérique sur les métiers du secteur alimentaire - Observatoires du secteur alimentaire</p> <p>La Fabrique L'industrie du futur: progrès technique, progrès social ? » Regards franco-allemands</p>

<p>-Opérateur de production électronique</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Alimenter en matières ou produits le poste de travail ou en vérifier l'approvisionnement, ⇒ Repérer et positionner les composants électroniques dans l'ordre d'assemblage, ⇒ Adapter les composants aux caractéristiques du support, ⇒ Assembler les éléments du produit électronique (composants, câblage, etc.), ⇒ Intégrer et connecter les sous-ensembles dans les boîtiers ou châssis, ⇒ Contrôler la conformité du produit aux différentes étapes de fabrication, ⇒ Conditionner les produits. ⇒ Lecture de plan, de schéma électronique ⇒ Lecture de documents techniques ⇒ Utilisation d'outillages manuels ⇒ Utilisation d'appareils de mesure ⇒ Insertion des composants ⇒ Techniques de collage 	<p>de réduire le temps nécessaire pour réaliser une opération.</p>	<p>Etude sur l'électronique Janvier 2017 Carif-Oref « L'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »</p>
--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Techniques de soudage ⇒ Brasage ⇒ Câblage filaire ⇒ Sertissage ⇒ Wrapping ⇒ Utilisation d'une binoculaire ⇒ Éléments de base en électronique ⇒ Capacité de concentration ⇒ Rigueur et précision ⇒ Habilité / Dextérité manuelle ⇒ Bonne vue ⇒ Respect des cadences ⇒ Règles de sécurité 		
Technicien de production, de fabrication, pilote de ligne, superviseur : Technicien en électronique, Technologue en soudage	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Utiliser et régler certains paramètres élémentaires (vitesse, positionnement) d'un robot sur la ligne de production ⇒ Utiliser les objets connectés : les tablettes de réalité augmentée, les casques de réalité virtuelle, lunettes 3 D. ⇒ Utiliser un système de supervision des lignes de production ⇒ utiliser des méthodes de production de type Lean, SMED, Kaizen, ... et animer 	<p>Gantois Industrie est un fabricant de toile métallique, de tôle perforée et de grillages de haute qualité établi dans les Vosges. Avec le soutien du programme Cap'Tronic, il intègre des capteurs connectés dans ses machines pour optimiser sa production²²</p> <p>Pour la construction d'un centre médical à Minneapolis, les équipes de Mortensen seront munis de casques connectés Smart Helmet développés par la startup</p>	<p>VEF Industrie du futur : les métiers de la production industrielle</p> <p>Études concernant l'impact du numérique sur les métiers du secteur alimentaire - Observatoires du secteur alimentaire</p>

²² Livret blanc SYNTEC 2016 « Transformer l'industrie du futur »

	<p>des groupes d'amélioration dans son secteur d'activités</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prendre en compte les données de fabrication issues de la communication des machines entre elles ⇒ Autonomie d'un pilote responsable ⇒ Maitriser les interfaces numériques ⇒ Réalité augmentée ⇒ Utiliser l'IoT ⇒ Compétences pluridisciplinaires de réseau ⇒ Aptitudes à l'utilisation de l'électronique: dextérité manuelle, capacité de concentration et respect des consignes 	<p>Daqri couplés avec la solution BIM360 d'Autodesk qui leur permettront de visualiser en 3D l'ensemble des couches du bâtiment (réseau électrique, plomberie, climatisation) en réalité augmentée durant la construction²³</p> <p>Robotisation des opérations de soudage (FSW, HF, plasma, laser, hybride, LSND, etc.)</p> <p>Airbus : Lunettes intelligentes utilisées par les compagnons sur la chaîne A330 à Toulouse, connectées au SI²⁴</p>	<p>Livret Blanc 2016 SYN-TEC</p> <p>Etudes filières industrie du futur R.BERGER</p> <p>Etude n°6 Carif-Oref</p>
Pilote de ligne de production électronique	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Contrôler l'état de fonctionnement des installations et des équipements de production et veiller au respect des standards de sécurité, ⇒ Sélectionner ou vérifier les programmes de fabrication, selon les caractéristiques du produit (cartes, puces, circuits imprimés, ...), 		<p>Etude sur l'électronique Janvier 2017 Carif-Oref « L'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »</p>

²³ Etudes filières industrie du futur 2017 R.BERGER

²⁴ Etudes filières industrie du futur 2017 R.BERGER

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Qualifier la ou les machines par sélection de programmes ou vérifier le réglage des paramètres de production, ⇒ Vérifier l'intégrité ou la conformité des lots de pièces avant assemblage ou traitement, ⇒ Alimenter les machines en lots ou composants et surveiller leur passage aux différentes phases de production, ⇒ Dégager les lots aux sorties des machines et contrôler leur conformité, ⇒ Détecter les dysfonctionnements relatifs aux produits ou aux outils de production, et informer les services maintenance ou qualité, dans une logique de prévention et d'amélioration continue. <p>Utilisation de logiciels de GPAO28</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maîtrise du langage de programmation des machines ⇒ Utilisation de pupitre de commande informatisé ⇒ Maîtrise de la maintenance de 1er niveau des moyens de production ⇒ Lecture de plan de dossier ⇒ Maîtrise des normes qualité-fiabilité (IPC) 		
--	---	--	--

	⇒ Process de fabrication		
Technicien supérieur de production, Génie climatique/Génie thématique,	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Utiliser des outils connectés (lunettes, tablettes, outil de visualisation) ⇒ Analyser les données issues du dialogue des machines entre elles, ⇒ traiter en continu et en temps réel des informations multiples issues de machines de production ⇒ Manager les équipes de production de manière participative ⇒ Réduire les risques au poste de travail par un travail de prévention ⇒ Inculquer un comportement éco responsable ⇒ traiter en continu et en temps réel des informations de fabrication ⇒ Acquérir des compétences sur le dialogue des machines entre elles 	<p>Industrie de la construction : Technologie d'automatisation de relevé de l'avancement du chantier (drones, réalité augmentée, 3D laser scanning) pour mesurer l'avancement et la qualité d'exécution des tâches en temps réel et avec un niveau de précision avancé²⁵</p> <p>Les équipes de Mortensen seront munies de casques connectés Smart Helmet développés par la startup Daqri couplés avec la solution BIM360 d'Autodesk qui leur permettront de visualiser en 3D l'ensemble des couches du bâtiment (réseau électrique, plomberie, climatisation) en réalité augmentée durant la construction.</p>	<p>VEF Industrie du futur : les métiers de la production industrielle</p> <p>Études concernant l'impact du numérique sur les métiers du secteur alimentaire - Observatoires du secteur alimentaire</p>
Technicien supérieur en gestion de production, Ingénieur électricien bord, Hydraulicien, Automaticien,	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Intégrer des nouveaux logiciels type Supply chain ⇒ Mettre en place des méthodes de production de type Lean, Kanban et animer 	<p>Le groupe Iglo, entreprise agro-alimentaire spécialisée²⁶ dans les surgelés possède en Allemagne une usine ultra-performante. Le process de congélation des épinards y a été entièrement modifié.</p>	<p>VEF Industrie du futur : les métiers de la production industrielle</p> <p>Études concernant l'impact du numérique sur les métiers</p>

²⁵ Etudes filières industrie du futur 2017 R.BERGER

²⁶ - La Fabrique L'industrie du futur: progrès technique, progrès social ? » Regards franco-allemands

	<p>des groupes d'amélioration dans son secteur d'activités</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Inculquer un comportement éco-responsable ⇒ Analyser les données issues du dialogue des machines entre elles ; ⇒ Traiter en continu et en temps réel des informations multiples issues des machines de production ; ⇒ Préconiser les outils connectés (lunettes, tablettes, outil de visualisation, ...) ; <p>Intégrer de nouveaux logiciels en gestion intégrée de l'entreprise Gérer la cybersécurité</p>	<p>Tout y est désormais effectué par des ordinateurs et des robots. La sélection de la semence est informatisée, de même que la planification de la plantation. Les semences sont ensuite plantées par des robots agricoles. La récolte et la congélation ne s'effectuent qu'à réception de la commande, ce qui permet d'assurer aux épinards un très haut niveau de qualité et de fraîcheur (« des légumes plus frais que dans le rayon frais »).</p>	<p>du secteur alimentaire - Observatoires du secteur alimentaire</p> <p>Livret Blanc 2016 SYN-TEC</p>
--	---	--	---

Les nouveaux métiers	Les compétences attendues (en violet les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Pilote d'IA	<p>Robotique, Big data, Procédés industriels</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Alimenter les machines en intelligence artificielle en informations pour les faire progresser ⇒ Corriger et perfectionner les systèmes d'intelligence artificielle 	<p>Airbus : Introduction du 1er cobot en 2014 à Puerto Real, sur la ligne d'assemblage de l'A380²⁷</p>	<p>OPPIEC 2018 FAFIEC : Cabinet KYU LAB - Le devenir des métiers et des emplois dans la Branche du numérique, de l'ingénierie, des études et du conseil face à la transformation numérique de l'industrie</p>

²⁷ Etudes filières industrie du futur 2017 R.BERGER

	⇒ Accompagner l'intégration et l'exploitation de robots dans des environnements partagés avec des opérateurs		- Synthèse du rapport - 16 mai 2018
--	--	--	-------------------------------------

3.2.3 La maintenance

Les enjeux :

La maintenance s'oriente vers la **maintenance prévisionnelle** (prédictive maintenance) et vers **la maintenance d'amélioration**. L'objectif recherché est le 0 arrêt non planifié. Toute dérive sera identifiée et corrigée de façon à éviter la panne en intervenant en dehors des temps de production et au juste moment. La voie de la maintenance prédictive accroît la disponibilité des machines et réduit les arrêts nos prévus en transformant le contrôle qualité prédictif.

L'étude de l'alliance industrie du futur identifie 5 enjeux :

1. Le premier enjeu concerne **la collecte des données** : La maintenance prévisionnelle passe par l'amélioration de la connaissance du process industriel et par la surveillance des machines. L'utilisation de capteurs sur les systèmes de production reliés à Internet va permettre une collecte massive de données sur les caractéristiques des process en temps réel. Des puces **RFID**, pouvant être doublées de GPS, permettront d'accéder facilement sur le terrain à toutes les caractéristiques des machines. Cette technologie (**RFID : Identification Radio Fréquence**) permet de collecter automatiquement des données à distance en utilisant des « radio-étiquettes » qui sont collées sur les machines de production.
2. Le second enjeu : **ces données seront stockées et traitées via le big data** en temps réel. Toutes sortes de traitement analytiques et statistiques avancées leur seront appliquées ce qui permettra à travers l'intelligence artificielle : l'analyse prédictive, l'apprentissage automatique des machines,
3. Le troisième enjeu concerne **l'accès aux nouvelles générations des logiciels de GMAO** (gestion de la maintenance assistée par ordinateur) qui permettront l'exploitation des données et faciliteront la prise de décision et l'optimisation du travail.
4. Le quatrième et cinquième enjeu : **exploiter en temps réel les informations grâce à l'internet mobile et en réalité augmentée et virtuelle.**



Les métiers qui vont évoluer ²⁸	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Opérateur/trice de maintenance industrielle des systèmes de production	<p>Robotique Cobotique Automatisme Mécatronique Machines-outils multi-fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Avoir des notions de cybersécurité, ➔ Avoir des connaissances sur les « nouveaux matériaux » (poudres additives, ...) ➔ Développement des compétences informatiques ➔ Lire, comprendre et parler l'anglais technique, ➔ Savoir utiliser et intervenir sur des systèmes de plus en plus informatisés, robotisés. 	La sécurité des systèmes de pilotage industriel, les vidéosurveillances embarquées, le cloud computing.	<p>Alliance industrie du Futur²⁹ Fiche métier Maintenance</p> <p>Etudes filières – industrie du futur – juin 2017</p> <p>Etudes filières – industrie du futur – juin 2017</p>

²⁸ <http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metier-maintenance/>

²⁹ Alliance industrie du futur

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Utiliser / remettre en service les réseaux d'objets connectés (systèmes sous google...). ⇒ Être à l'aise avec les outils de la mobilité (smartphone, tablette, game boy, savoir énoncer des comptes rendus oralement) ⇒ Capacité à investir ses compétences techniques au profit des projets plus larges d'optimisation des actions de maintenance au sein de l'entreprise ⇒ Capacité à se former/à progresser, notamment en auto-apprentissage, notamment auprès des générations plus jeunes (cf. « reverse mentoring ») ⇒ Capacité à travailler encore plus en équipe, en équipe élargie (en incluant client et fournisseur /sous-traitant) et en équipe interculturelle et pluridisciplinaire ⇒ Capacité à travailler en réseau avec des interlocuteurs externes à l'entreprise (faire confiance, donner une bonne image de son entreprise, ...) 		
Responsable de maintenance industrielle	Robotique et cobotique Mécatronique Automatismes Procédures de maintenance	Thales : Amélioration des opérations de Maintenance Maintenance Sourcing Operators, technicians, operators.	Alliance industrie du Futur Fiche métier Maintenance

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Capacités scientifiques et mathématiques car ils/elles devront être d'excellents gestionnaires de données (bons/bonnes statisticiens/ciennes et matheux/matheuses) mais en même temps, de très bons managers ⇒ Connaissance des matériaux composites, des matériaux biosourcés, recyclables, leurs propriétés, leurs procédés d'assemblage ⇒ Maîtriser des langues étrangères en particulier l'anglais, communiquer avec des personnes de différentes nationalités ⇒ Maîtriser les réglementations liées aux préoccupations environnementales ⇒ Maîtriser les techniques et les technologies faiblement consommatrices d'énergie ⇒ Assurer la fiabilisation du parc machines et des process, en étroite collaboration avec la production, la qualité, voire les autres sites du groupe, ⇒ Assurer la montée en compétences de ses équipes et le développement des outils de maintenance dans le but d'accroître la rentabilité et l'efficacité de la maintenance du site. 	<p>Maintenance prédictive :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Capteurs et réseaux de capteurs, thermographie, caméras matricielles et caméras lasers pour la détection d'anomalies ⇒ Traitement et analyse des données capturées ⇒ Outils de réalité augmentée pour améliorer les opérations de maintenance ⇒ Rames connectées ⇒ Inspection linéaire par drone ⇒ Automatisation de l'inspection par l'utilisation de portique de diagnostic automatisé placé au-dessus de la voie qui scanne les trains lors de leur retour au dépôt. 	<p>Etudes filières – industrie du futur – juin 2017</p>
--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Faire évoluer la GMAO et optimiser le taux de disponibilité des équipements. ⇒ Intégrer les nouvelles technologies avec du bon sens. ⇒ Être à l'aise dans la gestion du dialogue Homme-machine. 		
Technicien/ienne de maintenance industrielle des systèmes de production	<p>Robotique et cobotique Automatisme Mécatronique Machines-outils multi-fonctions Les capteurs (diagnostic à distance)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Renforcer ses connaissances en cybersécurité : savoir reconnaître des données sensibles, un système physique de sécurité de données. ⇒ Avoir des connaissances sur les « nouveaux matériaux » (poudres additives, ...) ⇒ Contribuer efficacement à animer des projets avec « agilité » ⇒ Exploiter efficacement des données pré-analysées et pré-diagnostiquées par les systèmes GMAO 		Alliance industrie du Futur Fiche métier Maintenance

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Lire, comprendre et parler avec aisance l'anglais technique, voire d'autres langues étrangères ⇒ Savoir utiliser et intervenir sur des systèmes de plus en plus informatisés, robotisés. ⇒ Utiliser / remettre en service les réseaux d'objets connectés (systèmes sous google, ...). ⇒ Etre à l'aise avec les produits et méthodes issus de l'innovation : outils de la mobilité (smartphone, tablette, game boy, savoir énoncer des comptes rendus oralement, objets de réalité virtuelle intégrés dans les EPI, ...) ⇒ Être à l'aise dans la gestion de l'interface Homme-machine <p>Les compétences relationnelles s'exercent aussi à l'extérieur de l'entreprise (avec le client, avec les sous-traitants, les partenaires techniques, les réseaux, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Capacité à se former et à progresser, notamment en auto-apprentissage, notamment auprès des générations plus jeunes (cf. « reverse mentoring) ⇒ Etre polyvalent. ⇒ Travailler encore plus en équipe, en équipe élargie (en incluant client et 		
--	---	--	--

<p>Technicien d'installation et de maintenance en électronique</p>	<p>fournisseur /sous-traitant) et en équipe interculturelle et pluridisciplinaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Capacité à travailler en réseau avec des interlocuteurs externes à l'entreprise (faire confiance, donner une bonne image de son entreprise) ⇒ Définir et planifier une procédure d'intervention sur l'équipement dans le respect des contraintes des dossiers techniques et des besoins clients, ⇒ Sélectionner les matériels et l'outillage appropriés à l'intervention, ⇒ Installer et connecter les éléments de l'équipement électronique, ⇒ Configurer l'installation et effectuer sa mise en service, ⇒ Accompagner / former les utilisateurs dans la prise en main de l'équipement, ⇒ Détecter les dysfonctionnements de l'équipement électronique et localiser la panne, ⇒ Identifier les composants défectueux et les remplacer, 		<p>Etude sur l'électronique Janvier 2017 Carif-Oref « L'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »</p>
--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Entretien régulièrement l'équipement électronique dans un souci de maintenance préventive, ⇒ Assurer une assistance technique à distance, conseiller. ⇒ Utilisation d'appareils de mesure ⇒ Utilisation de logiciels de GMAO29 ⇒ Maîtrise du langage de programmation informatique des machines ⇒ Montage de composants électroniques et raccordement ⇒ Exploitation de notices techniques ⇒ Connaissances en électronique, électrotechnique et mécanique générale ⇒ Rigueur et précision ⇒ Sens de la pédagogie ⇒ Efficacité ⇒ Autonomie ⇒ Adaptabilité aux évolutions des technologies ⇒ Règles de sécurité ⇒ Respect des procédures 		
--	--	--	--

Les nouveaux métiers	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
-----------------------------	---	-----------------------------	-------------------

Technicien de maintenance prédictive	<p>Statistique Big Data Génie des procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Surveiller et capter en direct les statistiques produites par les machines ⇒ Interpréter les comportements des machines ⇒ Définir et programmer des systèmes préventifs de maintenance 		OPPIEC 2018 FAFIEC : Cabinet KYU LAB – Synthèse du rapport – 16 mai 2018
--------------------------------------	---	--	--

3.2.4 La conception

Les enjeux³⁰

Le concepteur doit être capable de fournir une analyse fonctionnelle. L'enjeu n'est pas de reproduire des pièces existantes mais d'imaginer et d'intégrer des fonctions nouvelles. La fabrication additive permet la conception de géométries complexes et la possibilité de minimiser la matière utilisée.

Un développement du rôle clé du chef de projet pour les concepteurs.³¹



³⁰ Fabrication additive Direction générale des entreprises 2017

³¹ Observatoire de la métallurgie :

Tendances émergentes Note de synthèse à partir des études réalisées depuis 2012

Les métiers étudiés ici sont exercés dans trois situations professionnelles :

- ⇒ L'activité d'analyses en laboratoire hors R&D, dont l'archétype est le laboratoire de contrôle qualité, mais qui concerne aussi le laboratoire de résolution des problèmes des clients.
- ⇒ L'activité en laboratoire de R&D, liée à un projet de recherche ou de développement d'un produit.
- ⇒ L'activité en site Pilote chargé, à partir des formules élaborées en laboratoire de R&D, de mettre au point les recettes et de stabiliser les méthodes qui permettront ensuite de fabriquer le nouveau produit de manière standardisée.

Globalement, l'objectif est de mettre en place une organisation du travail par projets.

Certains groupes définissent une double stratégie : dédier d'une part leur R&D interne à l'amélioration continue des processus ou des produits, et d'autre part puiser l'innovation de rupture dans des structures externes à l'entreprise, notamment les start-up.³²

Les métiers qui vont évoluer	Les compétences attendues (en vertt les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Ingénieur R&D, d'affaires, d'étude, électronique, équipements statiques, génie électrique, instrumentation, machine tournante, mécanique, acousticien, anticorrosion, calculs, études HVAC, électromécanique,	Compétences intégrant les sciences de l'ingénieur, les sciences du vivant, le design et l'approche sociétale. Réalité virtuelle Fabrication additive Conception, automatisme avancé perception multi sensorielle, traitement du	Christophe Rocca-Serra est le fondateur de Tallano, un bureau d'étude créé en 2012 qui développe une solution innovante d'aspiration de microparticules émises par le freinage de véhicules (voitures, trains, avions...). Ces particules forment ainsi la première	Livret blanc 2016 de la branche professionnelle des métiers du numérique « Transformer l'industrie du futur » SYN-TEC

³² EY Le livre blanc « croire en l'industrie »

<p>procédés de soudage, process, structure, tuyauterie chaudronnerie</p> <p>Ingénieur en électronique</p>	<p>signal et de l'image, intelligence artificielle, mathématiques appliquées, architectures matérielles et logicielles embarquées, programmation, installation et maintenance</p> <p>Introduction des nouvelles technologies dans toutes les expertises</p> <p>L'électronique analogique (en particulier l'électronique de puissance)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Concevoir et finaliser de nouveaux produits électroniques et/ou faire évoluer ceux déjà existants, ⇒ Élaborer et faire évoluer les dossiers techniques de définition du projet, ⇒ Réaliser des tests et essais, analyser les résultats et déterminer les mises au point du produit, du procédé, 	<p>source de pollution d'une voiture. 33</p> <p>Résultat d'une modélisation complexe faisant appel à différents domaines scientifiques dont la mécanique des fluides. La puissance de calcul disponible et la précision des outils de simulation actuels, comme Abaqus, ont permis en quelques mois de créer un prototype numérique du dispositif très abouti.</p>	<p>Observatoire de la métallurgie : Tendances émergentes Note de synthèse à partir des études réalisées depuis 2012</p> <p>Alliance du futur</p> <p>Etude sur l'électronique Janvier 2017 Carif-Oref « L'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »</p>
---	--	--	--

³³ Livret blanc 2016 de la branche professionnelle des métiers du numérique « Transformer l'industrie du futur »

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Assurer la disponibilité et la pérennité technique des équipements et systèmes en exploitation, ⇒ Proposer et concevoir des solutions de production compétitives (performances, coûts, volume, consommation) en insérant des technologies innovantes, ⇒ Superviser et coordonner un projet, une équipe, un service ou un département, ⇒ Apporter une assistance technique aux différents services, aux clients. ⇒ Ingénierie de définition et d'architecture produit hardware et logicielle ⇒ Modélisation et développement de logiciels embarqués ⇒ Maîtrise de langages de programmation informatique ⇒ Connaissances en électricité/électrotechnique ⇒ Connaissances en mécanique ⇒ Connaissances en automatismes ⇒ Connaissances en architecture des logiciels ⇒ Traitement du signal 		
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maîtrise de l'environnement : thermique, compatibilité électromagnétique (CEM), résistance des matériaux ⇒ Veille technologique 		
Technicien supérieur R&D	<p>Industrialisation de la personnalisation (fabrication additive)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Technologies de fabrication additive polymère : FDM, SLS, SLA/DLP ⇒ Matériaux courants en plasturgie : ABS, PA ⇒ Matériaux techniques et/ou charges pour résister à l'abrasion et la température du polymère injecté (PEI, PPS, PEEK, Composites, Polymère charge céramique...) ⇒ Technologie de fusion laser de poudres métalliques : SLM 	<p>Le groupe Materials Technologies ne pourrait désormais se passer ni de simulation numérique ni de gestion numérique des données produits</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Réalisation de pièces unitaires, prototypes, petites séries ⇒ Réalisation de moules rapides à bas coûts ⇒ Réalisation d'empreintes de moule conformal cooling 	<p>Livret blanc 2016 de la branche professionnelle des métiers du numérique « Transformer l'industrie du futur » SYNTEC « Fabrication additive » Direction générale des entreprises 2017</p>
		<p>La plateforme technologique IDPro de Givors fait figure de pionnière sur les technologies de prototypage rapide, ce qui lui confère une position forte en matière de fabrication additive. Les actions engagées auprès des organismes de formation professionnelle</p>	<p>« Fabrication additive » Direction générale des entreprises 2017</p>

		illustrent un besoin grandissant et démontrent la pertinence de la thématique. ³⁴	
Technicien en électronique	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Configurer et paramétrer un équipement ou un système électronique, ⇒ Développer et maintenir les moyens de tests des équipements électroniques, ⇒ Sélectionner le matériel de contrôle ou d'essais et vérifier sa conformité, ⇒ Vérifier par simulation, tests, essais, calculs, les fonctionnalités et les caractéristiques du système électronique, ⇒ Analyser les mesures, diagnostiquer les causes de dysfonctionnement, ⇒ Élaborer ou faire évoluer les schémas, les plans à partir des fonctionnalités et caractéristiques du système électronique, ⇒ Établir et faire évoluer les nomenclatures des schémas et plans, ⇒ Élaborer et faire évoluer la partie programmée d'un système électronique, ⇒ Contrôler la conformité de réalisations de fournisseurs, sous-traitants, prestataires, 		Etude sur l'électronique Janvier 2017 Carif-Oref « L'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »

³⁴ « Fabrication additive Direction générale des entreprises.2017

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Apporter un appui technique aux services de l'entreprise ou aux clients, ⇒ Coordonner l'activité d'une équipe. ⇒ Connaissance de l'architecture matérielle et logicielle des systèmes électroniques ⇒ Langages de programmation des systèmes d'instrumentation ⇒ Utilisation de logiciels de CAO, CFAO ⇒ Connaissances en automatismes ⇒ Maîtrise des moyens de tests bancs de test in situ et fonctionnels ⇒ Bases en métrologie ⇒ Analyses statistiques ⇒ Maîtrise des normes qualité-fiabilité (IPC) 		
Technicien de laboratoire – technicien analyse/contrôle	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maîtriser l'anglais Bac +2 Bac +3 ou licence professionnelle ⇒ Maîtriser les logiciels ⇒ Veiller à l'application rigoureuse des méthodes d'analyse dans le laboratoire et au respect des exigences de sécurité ⇒ Mettre en œuvre des procédés d'analyses physiques, chimiques, microbiologiques... afin de caractériser les propriétés d'un produit et de ses composants 	L'utilisation de multiples logiciels et la généralisation des pratiques de reporting nécessitent des connaissances solides en anglais, sans même parler des cas particuliers où des contacts avec des collègues travaillant à l'étranger et/ou avec des clients internationaux exigent une véritable maîtrise de la langue aussi à l'oral.	Alliance du futur Site OPIIEC 2018

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Procéder à l'interprétation des résultats et vérifier la conformité avec les normes spécifiques ⇒ Rédiger des compte-rendus sur les analyses effectuées, les méthodes appliquées et les résultats obtenus 		
Dessinateur industriel / Dessinateur de cartes électroniques	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Identifier la demande en considérant les contraintes environnementales du produit, ⇒ Calculer et définir les puissances et contraintes physiques de composants, sous-ensembles et ensembles, ⇒ Étudier et concevoir les circuits imprimés, sous-ensembles et ensembles à l'aide de logiciels de CAO électronique, ⇒ Réaliser et faire évoluer les schémas et routages, ⇒ Étudier les évolutions des composants et produits, ⇒ Apporter un appui technique aux services de l'entreprise ou aux clients. ⇒ Maîtrise de logiciels de CAO, CFAO ⇒ Plages d'accueil des composants ⇒ Techniques de soudure et procédés de câblage 		Etude sur l'électronique Janvier 2017 Carif-Oref « L'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »

	⇒ Process et moyens de fabrication		
--	------------------------------------	--	--

Les nouveaux métiers	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Ingénieur cloud et virtualisation	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Spécialiste des algorithmes, ⇒ Architecture de logiciels et réseaux, ⇒ sécurisation des données sensibles dématérialisées ⇒ optimisation des consommations d'énergie des data centers 		Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas Transitions professionnelles Pays de la Loire
Architecte numérique de l'industrie du futur	<p>Mathématiques Robotique Procédés industriels</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Intégration des nouveaux outils dans la chaîne de production ⇒ Coordination du fonctionnement entre les différents automates d'une chaîne de production ⇒ Optimisation de l'intervention des automates dans le processus industriel 		OPPIEC 2018 FAFIEC : Cabinet KYU LAB - Le devenir des métiers et des emplois dans la Branche du numérique, de l'ingénierie, des études et du conseil face à la transformation numérique de l'industrie – Synthèse du rapport – 16 mai 2018
Data scientist	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Assurer la capacité des entreprises à collecter les données pertinentes ⇒ Analyser et construire des modèles de manière à pouvoir prendre les meilleures décisions possibles. 	Les tubes que Vallourec fabrique pour l'industrie pétrolière et gazière, par exemple, disposent désormais d'une fiche d'identité technique très détaillée grâce à l'utilisation des data de la production, qui permet aux clients de gérer	Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Traiter les données d'une entreprise pour en extraire des informations pertinentes et lucratives pour son activité ⇒ Maitriser l'anglais 	<p>différemment leurs stocks et de mettre en œuvre les tubes en fonction de leurs propres besoins. Ceci a ouvert pour Valloirec un nouveau champ de réflexion, afin d'aider les clients à optimiser l'ordre dans lequel ils positionneront les tubes dans le sol.</p> <p>Horizon (joint-venture Vinci / SunPartner) développe la fenêtre intelligente, autonome et connectée dotée notamment de systèmes d'occultation et de production d'énergie via des panneaux photovoltaïques transparents.</p>	<p>2018 Afpas Transitions professionnelles Pays de la Loire</p> <p>Etude de filières -industrie du futur juin 2017</p>
<p>Ingénieur sécurité/RSSI Data protection officer (DPO) ; Cybernéticien</p>	<p>Big data Génies des procédés Algorithmie</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Concevoir des machines / logiciels autoapprenants ⇒ Imaginer les processus d'apprentissage associés ⇒ Définir les règles de correction de l'intelligence artificielle ⇒ Assurer le respect de la législation des données à des fins commerciales (mailing par exemple) mais aussi à des fins internes, en matière de ressources humaines 		<p>Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas Transitions professionnelles Pays de la Loire</p>

<p>Développeur Web</p>	<p>Développer des interfaces web</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Analyser un besoin et modéliser une application informatique ⇒ Développer une application informatique ⇒ Mettre en œuvre l'intégration continue ⇒ Maintenir et faire évoluer l'application ⇒ Gérer un projet de développement informatique 		<p>Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas Transitions professionnelles Pays de la Loire</p> <p>Site OPIIEC 2018</p>
<p>Géomaticien</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Construire des cartes thématiques qui serviront à l'utilisateur d'outil d'aide à la décision (Compétences spécifiques : géographie et aménagement) ⇒ Effectuer les relevés sur le terrain, acquérir et collecter les données géographiques auprès des partenaires ou à partir de la documentation disponible ⇒ Structurer les données géographiques pour qu'elles soient utilisables et contrôler leur qualité ⇒ Assurer le développement et la maintenance des bases de données géographiques et des outils de géomatique ⇒ Analyser les données spatiales et statistiques pour interpréter les données en fonction des besoins du projet 		<p>Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans les départements du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas PDL</p> <p>Site OPIIEC 2018</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Transmettre les analyses aux utilisateurs via des outils de modélisation et de simulation pour accompagner la prise de décision et faire le lien avec le SI existant ⇒ Réaliser les livrables cartographiques (cartes, atlas, réseaux...) nécessaires aux projets à partir des données du SIG 		
--	--	--	--

3.2.5 La relation commerciale

Les enjeux

Un développement du numérique ouvre de larges horizons :

- Toujours plus de travail à distance en individuel ou de management à distance
- De nouvelles perspectives pour l'innovation
- De nouvelles possibilités de transmission de savoir-faire
- Une relation homme-technologie à accompagner³⁵

Des enjeux d'expertise dans la valorisation marketing du big data et de compétences techniques importantes chez les commerciaux pour comprendre le besoin du client.



³⁵ <http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metier-management/>



Les métiers qui vont évoluer	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Ingénieur d'affaires	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Technique de gestion de projet ⇒ Utilisation du CRM ⇒ Anglais ⇒ Connaissance dans le domaine de l'innovation ⇒ Connaissances en droit commercial ⇒ Techniques de management ⇒ Expertise technique 		Source : Audition de Pierre Lamblin, directeur du Département études et recherche de l'APEC, devant le COE le 22 novembre 2016.

Responsable de marque/ Chargé de référencement	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Analyse des données ⇒ Informatique ⇒ Connaissance des médias sociaux ⇒ Référencement ⇒ Création de contenu numérique ⇒ Processus de développement et lancement d'un produit ⇒ Stratégie d'entreprise ⇒ Communication plan médias, achat d'espace 		Source : Audition de Pierre Lamblin, directeur du Département études et recherche de l'APEC, devant le COE le 22 novembre 2016.
Chef de produit	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Assurer une veille marketing ⇒ Définir les spécificités et caractéristiques des produits ⇒ Rédiger le cahier des charges technique ⇒ Etablir les méthodes de fabrication ⇒ Consulter et sélectionner les fournisseurs et sous-traitants ⇒ Concevoir le plan marketing ⇒ Respect de la législation sociale et du droit commercial 		Alliance du futur

Les nouveaux métiers	Les compétences attendues (en violet les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Chef de projet E-crm	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Assurer le marketing relationnel pour l'ensemble des plateformes numériques d'une entreprise ⇒ Mettre en oeuvre des campagnes de gestion de la relation client destinées au Web (Compétences spécifiques : MOA, communication digitale). 		Etude des emplois et compétences de la filière numérique dans le Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas PDL
Marketeur digital / digital brand manager	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elaborer le plan stratégique de l'image digitale de l'entreprise ⇒ Assurer son suivi exécutif et sa gestion (Compétences spécifiques : Webmarketing) 		Etude des emplois et compétences de la filière numérique du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas PDL
Community manager	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Développer et gérer la présence et la notoriété sur Internet d'une organisation (marque, association, produit, jeu...) 		Etude des emplois et compétences de la filière numérique du Maine et Loire et Loire-Atlantique – Juillet 2018 Afpas PDL

3.2.6 La logistique

Les enjeux

Les acteurs de la chaîne logistique connectent produits, contenants, véhicules et les flottes, dans le but de les tracer pour fournir à la chaîne logistique du fabricant une vue en temps réel de la situation. Cette approche collaborative de la logistique développe l'optimisation des coûts de distribution.

Proactive, flexible et capable de maîtriser les variabilités, la chaîne industrielle globalisée est optimisée. Elle devient économe en énergie et en matières premières.

Les activités de logistique s'exercent en tenant compte d'exigences accrues de vérification et de contrôle. Ces exigences résultent non seulement de l'apparition de nouvelles normes d'identification des produits et de vérification :

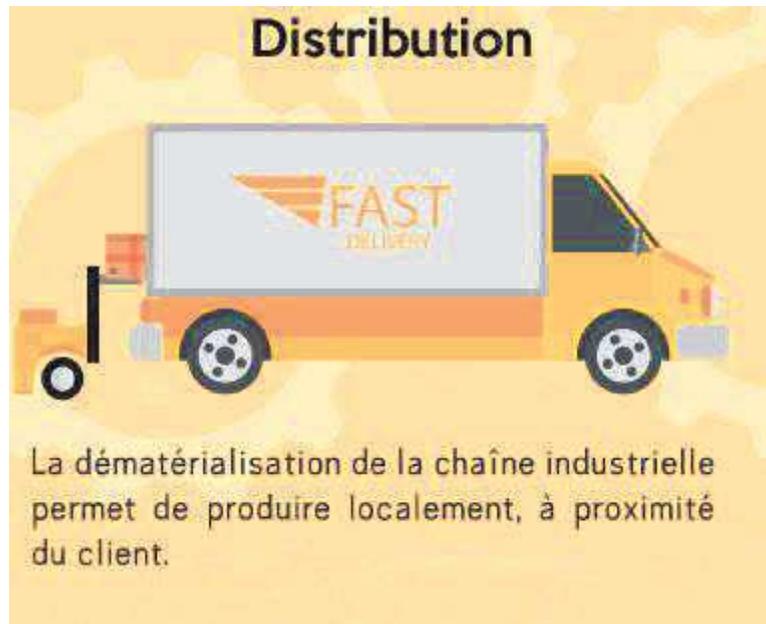
- ⇒ Sur le plan procédural, on conçoit aisément que les ouvriers doivent être formés à des techniques de prélèvement, notamment en prévision d'un audit externe où l'on cherche systématiquement à savoir qui, personnellement, a pris l'échantillon.
- ⇒ Sur le plan relationnel, cette rigueur se traduit dans des pratiques de vérification qui imposent une attitude particulière vis-à-vis du travail d'autrui où prévaut le doute³⁶

Par exemple, la supplychain vise 3 challenges dans la filière automobile pour répondre aux enjeux stratégiques³⁷ :

- ⇒ Traçabilité de la supplychain et des flux
- ⇒ Passage au Make to Order / livraison rapide
- ⇒ Filière de recyclage optimisée (produits, matières, composants)

³⁶ Evolution des métiers et alimentation des emplois non cadres / Rapport final - Volume 1 - Céreq 2016

³⁷ Etudes filières – Industrie du futur – Roland Berger – juin 2017



Les métiers qui vont évoluer	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Responsable de site logistique / responsable gestion industrielle et logistique	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Déterminer et modifier les déroulements de phase de production ⇒ Anticiper les situations imprévues ⇒ Négocier avec les transporteurs et transitaires 	Filière automobile : Transparence des pièces et des opérations constituant le véhicule tout au long du cycle (fournisseurs et constructeurs).	<p>Alliance du futur</p> <p>Etudes filières – Industrie du futur – juin 2017</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Mettre en place et assurer le suivi des indicateurs ⇒ Maîtriser les outils informatiques ⇒ Pratiquer l'anglais ⇒ Maîtriser les progiciels de gestion intégrée PGI et ERP 		
Technicien SAV	Fabrication additive	<p>Sferis est une filiale de SNCF créée en 2012 dont l'activité est d'entretenir les voies de ses clients propriétaires de réseaux ferrés Benoît Joing, son directeur du Matériel, s'intéresse depuis quelques mois à la fabrication additive. Il y voit une opportunité de résoudre de manière innovante deux problématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> -le remplacement des pièces difficiles à se procurer des engins utilisés par l'entreprise pour travailler -les prestations que l'entreprise effectue sur des installations anciennes comportant des pièces non maintenues. 	Livret blanc 2016 Syntec
Cariste	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Choisir et préparer les engins de maintenance ⇒ Charger et décharger les marchandises ⇒ Déplacer et stocker les produits dans les réserves 		Alliance du futur

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Consigner les suivis d'intervention et les transmettre au service concerné ⇒ Etre en lien avec ses collaborateurs directs, les clients et les fournisseurs ⇒ Maîtriser les logiciels de gestion de stocks ⇒ Respecter les règles de sécurité 		
Magasinier / gestionnaire de stock Agent logistique	Réalité virtuelle Modélisation <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Coordonner et organiser la réception, l'expédition ⇒ Stocker les matières premières et des produits vendus ⇒ Respecter les gestes et postures de manutention ⇒ Utiliser les logiciels de gestion de stocks 	8% de Réduction obtenue par Leroy Merlin sur son stock, grâce à la startup Vekia et à ses algorithmes de prévision des ventes.	Livret blanc 2016 Syntec
			Alliance du futur
Manutentionnaire L'introduction des technologies dans les métiers de la manutention (ouvriers qualifiés et non qualifiés) a fortement baissé les effectifs de ce pénible métier, surtout depuis 2006. Le poids de ce métier dans l'emploi est passé de 4,1 % en 1986 à 2,7 % en 2016.	Réalité augmentée Objets connectés portables (smart EPI) Lunettes en réalité augmentée <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Réceptionne et comptabilise les marchandises. ⇒ Contrôler la qualité des lots, repérer et signaler les produits manquants ou détériorés. ⇒ Trier les produits selon des indications (codification, poids, nombre, type...). 	<p>Le robot Kiva d'Amazon programmé afin de déplacer les étagères</p> <p>Spécialiste du matériel de manutention, Manitou connaît une forte croissance et compte sur la réalité augmentée pour rendre ses chaînes de production et son service après-vente plus performants.</p>	<p>Automatisation, numérisation et emploi Conseil d'orientation pour l'emploi 2017</p> <p>Guide pratique à l'usage des entreprises – mars 2019</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ranger le stock. ⇒ Participer à l'emballage et au conditionnement des marchandises pour le transport. 	<p>La société Parade du groupe Eram a conçu une chaussure de sécurité intelligente en intégrant les fonctionnalités d'un dispositif d'alerte DATI pour une protection optimale des travailleurs isolés (via la détection de chutes notamment).</p> <p>Dans ce domaine, aujourd'hui, la formation des nouveaux collaborateurs est essentielle et mangeuse de temps. Avec des lunettes de réalité augmentée, la donne change et les nouveaux arrivants sont accompagnés plus rapidement : superpositions graphiques d'emballages sur les étagères, retours sur les actions, etc.</p>	
--	--	--	--

Les nouveaux métiers	Les compétences attendues (en vert les compétences impactées par les nouvelles évolutions)	Les expérimentations	Les études
Ingénieur Supply Chain / Responsable achats et approvisionnement	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Conseiller et accompagner la direction dans la mise en place de la politique d'achats et la fixation d'objectifs d'optimisation de coûts, qualité et délais ⇒ Définir des programmes et procédures d'achats de prestations et de produits. 	SopraSteria Group a réuni des partenaires d'Airbus autour du projet Box@PME. La solution pour mutualiser la sécurité des acteurs de la supply chain	Livret blanc 2016 Syntec Site OPIIEC 2018

	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Elaborer des cahiers des charges techniques exprimant les besoins de l'entreprise ⇒ Prospecter, rédiger les appels d'offres et sélectionner les fournisseurs capables de répondre aux besoins stratégiques de l'entreprise ⇒ Négocier avec les fournisseurs les conditions d'approvisionnement en termes de coût, qualité, délai, conditions de paiement... ⇒ Construire et manager la qualité fournisseur et développer des relations à long terme avec des fournisseurs privilégiés ⇒ Identifier, anticiper et gérer les risques fournisseurs ⇒ Assurer le bon acheminement des marchandises jusqu'à la livraison aux services concernés ⇒ Mettre en place et suivre les indicateurs de son activité ⇒ Contrôler les procédures d'achats et l'exécution des marchés ⇒ Définir avec les services concernés les points de contrôle permettant d'optimiser le contrôle interne de la chaîne achat et de contribuer au contrôle budgétaire des dépenses 		
--	---	--	--

3.2.7 Les champs insuffisamment étudiés

Les études concernant l'industrie du futur traitent en priorité les activités de la production, de la maintenance et du management. Elles mettent en évidence l'évolution des métiers existants et abordent les nouvelles compétences à développer.

En reprenant la maturité des entreprises exposée dans le livre blanc « croire en l'industrie du futur et au futur de l'industrie » :

- ⇒ La maturité opérationnelle
- ⇒ La maturité organisationnelle
- ⇒ La maturité relationnelle

Nous notons un parallélisme entre la maturité de l'industrie du futur et l'existence d'étude sur ces thèmes. Ainsi s'il existe des éléments sur les compétences attendues dans le domaine opérationnel, les études sont moins nombreuses lorsqu'elle traite des compétences attendues en lien avec l'organisation, les activités supports et la relation clientèle.

Les principaux manquent en termes d'enjeux et de compétences portent sur les méthodes, les compétences attendues par les ingénieurs, la logistique, la finance, les relations commerciales. Si le sens des évolutions des compétences est identifié par les acteurs, il n'y pas d'études suffisamment précises sur les compétences requises. C'est aussi dans ces activités là que de nouveaux métiers apparaissent. L'industrie du futur aura sans doute à intégrer dans ses effectifs de nouveaux collaborateurs avec de nouvelles compétences qui sont à l'heure actuelle des compétences de sous-traitants.

Selon l'étude des filières menée par Roland Berger en juin 2017 pour l'industrie du futur, l'impact des technologies nouvelles dans l'industrie du futur dépend de la maturité des entreprises et de la filière à laquelle elles appartiennent. Huit conclusions ressortent de cette analyse complète :

1. Les technologies de base de l'industrie du futur sont jugées très pertinentes dans l'ensemble des filières étudiées
2. Cependant, les solutions doivent être spécifiques et adaptées aux enjeux de la filière – cela nécessite encore beaucoup d'innovations afin de stabiliser des solutions pérennes.
3. Les grandes entreprises de chaque filière ont lancé de nombreux POC / Pilotes et ont une excellente maturité sur le sujet, même si elles se heurtent à des lenteurs dans le déploiement et dans l'obtention de retours économiques globaux.
4. Elles ont cependant conscience des enjeux très significatifs d'amélioration de compétitivité globale que va apporter cette transformation.
- 5. Cependant, les implications sociales (compétences, emplois, mode de travail), les transformations IT et les évolutions des organisations et processus sont encore peu présentes à l'agenda.**
6. En revanche, les ETI (et les PME) sont assez décalées par rapport aux têtes de filières et ont besoin d'appropriation par des solutions adaptées à leurs métiers et probantes – syndrome "pas pour moi ici".
7. Or, les grands donneurs d'ordres ont besoin que l'ensemble des acteurs / fournisseurs / partenaires suivent la tendance pour réussir.
8. L'approche par filière est donc critique pour réussir la transformation, et doit permettre de se mobiliser autour des trois volets (solutions / adoption / humain) de la transformation.³⁸

³⁸ Etudes filières – Industrie du futur – juin 2017

3.2.8. Quelques exemples de réalisation dans le monde

Réalité Augmentée



- Le Newport News Shipbuilding teste depuis 5 ans l'utilisation de la Réalité Augmentée pour la construction d'un porte-avions de l'US NAVY
- Inspection des structures de construction de 36h à 90 minutes (1 Md\$ économie estimée)
- Cas d'usages : inspection qualité, manuels interactifs, formation, gestion des instructions



Navale

Transport intelligent



Next Future Transportation

- Start-up technologique
- Fournit un système de transport intelligent avancé
- Basé sur des essais de véhicules auto-conduits modulaires
- Navette pour le 1er et le dernier km
- Next participe aux projets Smart city aux US, en Europe et MO



Ferroviaire

Robotique



- Un système robotisé de production alimentaire dénommé APRIL
- Conçu pour utiliser les méthodes de préparation des « Chefs »
- Amélioration de la qualité et du goût des plats préparés ou surgelés tout en réduisant les coûts



Agro-alimentaire

L'industrie en France peut s'inspirer de bonnes pratiques mises en œuvre dans d'autres pays

Construction

Pont imprimé en 3D

- Réservé aux piétons, il mesure 12 mètres de long et 1,75 mètre de large
- Construit en béton
- Permet de ne pas gaspiller de matériaux, diminution des coûts de production
- Permet de ne pas se limiter aux formes géométriques



Fabrication additive



Automobile

Voiture modulaire

- Fabrication de véhicules spécifiques (flottes spécialisées, véhicules de loisirs)
- Procédé hyper modulaire et combinant impression 3D
- Délais de développement de 6 mois via solutions immersives



Voiture modulaire



Aéronautique

Drone urbain

- Conception et développement d'une solutions de drone urbain permettant de déplacer des personnes
- Voiture-hélicoptère avec pilote et, à terme, sans pilote
- Application : décongestion des villes et transport rapide de personnes



Drones urbains



IV Les ressources

4.1 Les études les plus pertinentes

Nous avons fait le choix de retenir les études qui apportent des informations concrètes sur les compétences requises dans l'industrie du futur. Nous recherchions des éléments sur les savoirs, savoir-faire, savoir-être.

⇒ Alliance du futur :

<http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metier-maintenance/>
<http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metier-management/>
<http://www.industrie-dufutur.org/famille-de-metiers-big-data/>

- ⇒ Dossier de Veille Emploi-Formation « *AFPA industrie du Futur : les métiers de la production industrielle* » 2018
- ⇒ OPIIEC 2018 FAFIEC « Transition numérique industrie » Observatoire dynamique des métiers du numérique, de l'ingénierie, des études et conseil et de l'événement – Mars 2018 + Référentiel des métiers OPIIEC Site 2018
- ⇒ Livret blanc Industrie du futur 2016 de la chambre professionnelle des métiers du numérique Syntec « *Transformer l'industrie par le numérique* »
- ⇒ Usine du futur « *quelles évolutions pour les métiers cadres* » - APEC /CESI – 2017
- ⇒ « *L'humain au cœur de l'industrie du futur* » Guide pratique à l'usage des entreprises, Patrick CHEPPE, EMC2 et William REZE, ALTRAN - Mars 2019
- ⇒ Etudes et enquêtes n°6 Janvier 2017 Carif Oref / ORCI « *l'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique* »
- ⇒ La fabrique de l'industrie : « *l'industrie du futur : progrès social et progrès technique ? regards franco-allemand* » 2017
- ⇒ « *Les impacts de la transformation numérique sur les métiers, l'organisation du travail, les compétences et les certifications dans les industries chimiques* » Observatoire des industries chimiques – OPIC Roland Berger -2017
- ⇒ Etudes filières Industrie du futur – « *Synthèse des impacts et des recommandations* » - Roland Berger – juin 2017
- ⇒ Enquête « *Conditions de travail* » de la DARES, vague 2013, volet employeurs. Traitement COE.

- ⇒ Conseil de l'orientation « *Automatisation, numérisation et emploi* » Tome 2 janvier 2017
 - ⇒ Conseil de l'orientation « *Automatisation, numérisation et emploi* » Tome 3 décembre 2017
 - ⇒ EY Le livre blanc « *Croire en l'industrie du futur et au futur de l'industrie* » 2017
 - ⇒ « *Fabrication additive* » Direction générale des entreprises 2017
 - ⇒ Livret blanc SYNTEC 2016 « *Transformer l'industrie du futur* »
 - ⇒ « *Evolution des métiers et alimentation des emplois non cadres* » / Rapport final - Volume 1 - Céreq 2016
 - ⇒ « *Anticiper les impacts économiques et sociaux de l'intelligence artificielle* » Rapport du groupe de travail 3.2 France Stratégie CNum Mars 2017
- ⇒ Tendances émergentes Note de synthèse à partir des études réalisées depuis 2015 – Fabienne Simon – Rédigé en septembre 2016, remise à jour en septembre 2017
- ⇒ Référentiel de compétences comportementales AXELERA 2017

4.2 Les personnes ressources

- ⇒ Roland Berger (Observatoire des industries chimiques) OPIC
- ⇒ Rand Hindi (Conseil national du numérique)
- ⇒ Patrick CHEPPE, Président -EMC2
- ⇒ William REZE, GD France - ALTRAN
- ⇒ Frédéric DABE, Solution director Manufacturing – ALTRAN
- ⇒ Delphie BOUTIN, Chargé de projet EMC2
- ⇒ Clémentine GALLET, présidente Coriolis Group
- ⇒ Lionel Janin, Julia Charrié (France stratégie)
- ⇒ Charly Berthet, Anne Charlotte Cornut, François Levin (CNum)

- ⇒ Hervé Dagand, OPIIEC Cabinet KYU Lab, opiiec@opiiec.fr, hdagand@fafiec.fr
- ⇒ Pierre Lamblin, directeur du Département études et recherche de l'APEC , Gael Bouron, Manouma Fossorier, APEC-CESI
- ⇒ Hervé Fulbert, directeur du secteur industrie, service ingénierie pédagogique de l'AFPA
 - Myriam Calmels : manager sectoriel à la DI Vénissieux
 - Christian Imbert (Ingénieur de Formation Sectoriel Prod indus
 - Denis Beaufrère (Ingénieur de Formation transverse) : Safran en Ile de France sur la mise en place d'une école de formation interne sur le sujet de l'industrie 4.0
 - Jérôme Jacquot (IFS Soudage) projet incubateur « robots de soudage »
 - Vincent Fayolle (IFS maintenance) : l'incubateur TSME et sur l'impact de l'industrie 4.0
- ⇒ Maurice Ricci président du comité industrie du futur Syntec Numérique
- ⇒ Olivier Lluansi, Alain Galloni, Ernst & Young Advisory,olivier.lluansi@fr.ey.com alain.galloni@fr.ey.com
- ⇒ Fred Séchaud ,Hubert Amaraillo,Damien Brochier,Anne Delanoê,Agnès Legay, CEREQ
- ⇒ Ange Muchielli, Benoit Rivollet, DGE, la fabrique de l'industrie, Pipam,

4.3 Les entretiens menés

- ⇒ **Contact avec Madame Olivia MESNY, cheffe de projet des dialogues sectoriels emploi-formation - Région des Pays de la Loire.**

Les études commanditées par la région des Pays de la Loire sont répertoriées sur le site de l'Observatoire Régional des Compétences Industrielles Pays de la Loire (ORCI).

Sur ce site, les études et chiffres clés de la formation professionnelle sont analysés et mis à disposition des acteurs de terrain. L'ORCI a été mis en place afin « d'anticiper les futurs besoins de l'industrie face à la diffusion des nouvelles technologies, la globalisation des échanges ou encore la prise en compte des questions environnementales ». Cet observatoire cherche à « favoriser la construction des dispositifs de formation adéquats».

« Outil d'observation, de réflexion prospective et d'aide à la décision pour les acteurs de l'emploi et de la formation sur le territoire des Pays de la Loire, l'ORCI se caractérise par une structuration atypique. Mis en place en novembre 2012, il est financé conjointement par l'Union des Industries et Métiers de la Métallurgie (UIMM) des Pays de la Loire, le Conseil Régional des Pays de la Loire et l'État (DIRECCTE Pays de la Loire). »⁴⁰

Les études répertoriées sont résolument orientées vers les recrutements et les emplois dans l'industrie. Elles identifient les formations demandées sur le territoire et réunissent de nombreuses informations statistiques sur les métiers recherchés sur le territoire. Si elles n'investissent pas en détail le domaine des compétences attendues dans l'industrie du futur, nous avons toutefois retenus le rapport sur l'évolution des compétences disséminées appartenant à l'électronique de janvier 2017, ainsi que les observatoires de l'OPIIEC chaudement recommandés par Madame Mesny.

⇒ **Contact avec Monsieur Pascal VALLIER, adjoint au DAFPIC Pays de la Loire – Education nationale.**

Un contact bienveillant et disponible de Monsieur Pascal Vallier n'a pas permis d'enrichir la liste des études sur le thème des compétences nécessaires à l'industrie du futur.

⇒ **Contact avec Madame Gwenaëlle CARNOT, directrice du campus des métiers et des qualifications Pays de la Loire, Valérie Robineau, directrice opérationnelle du campus des métiers et des qualifications Aéronautique Pays de la Loire/Bretagne.**

Le campus des métiers et des qualifications des Pays de la Loire Aéronautique associe les enseignements secondaires aux enseignements supérieurs, les apprentis, la formation initiale à la formation continue, l'école aux entreprises, aux pôles de compétitivité et à la recherche. Juin 2018, 225 élèves étudiants et étudiants sont diplômés.

Le campus des métiers ne produit pas d'études mais la direction du campus **va mettre en place un groupe de travail Industrie 4.0**. Son objectif sera de faire évoluer les enseignements dans les établissements de formation pour prendre en compte les besoins de l'industrie 4.0.

⇒ **Contact avec Monsieur Philippe EPAILLARD, CCI Collectif industrie du futur**

Les CCI participent aux travaux sur l'industrie 4.0 en Région Pays de la Loire. Les centres de formation des CCI sont orientés vers le tertiaire, le commerce et peu vers l'industrie, et approchent l'industrie principalement à travers ses fonctions support.

⇒ **Contact avec Monsieur Laurent BARRAY, chef de projets compétences 2020 - Pôle emploi.**

⁴⁰ <http://www.orci-pdl.fr/presentation/>



Pôle emploi développe une approche opérationnelle compétences horizon 2020 en travaillant avec les entreprises des bassins d'emploi. Le travail porte en particulier sur les besoins en compétences des donneurs d'ordre du secteur de l'aéronautique et de la navale. Monsieur Barry a mis à notre disposition deux études complémentaires.

⇒ **Contact avec Monsieur Fabien BOISBRAS, chargé de mission ORCI.**

L'observatoire régional des compétences industrielles a mis à notre disposition une étude sur les tendances émergentes. Elle est présentée sous forme d'une note de synthèse à partir des études réalisées depuis 2015 (Fabienne Simon – Rédigé en septembre 2016, remise à jour en septembre 2017).



Annexe 1

Liste des études

(Observatoires : Gref-Bretagne, OREF Pays de la Loire, Direction de l'industrie AFPA, observatoire de la métallurgie, de la chimie, plasturgie, métiers alimentaires)

Etudes globales et nationales

Technologies clés : préparer l'industrie du futur - 2020

Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique 2016

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=30263

(entrée technologie, approche globale de l'impact sur les compétences)

Transformer l'industrie par le numérique. Livre blanc Industrie du futur

Syntec numérique 2016

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=30285

(approche globale : entrée métiers et compétences p23-28/schéma sur l'impact du numérique sur l'industrie de de demain)

Travail industriel à l'ère du numérique : se former aux compétences de demain

La fabrique de l'industrie 2016

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=30776

P -60 63 Soft skills/des initiatives 66 /

Automatisation, numérisation et emploi

Conseil d'orientation pour l'emploi | 2017 | 192 p.

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=31164

Automatisation, numérisation et emploi. Tome 2 : l'impact sur les compétences

Conseil d'orientation pour l'emploi | 2017 | 172 p.

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=32314

[P 46 LISTE DES METIERS DE L'usine du futur](#)

Automatisation, numérisation et emploi : l'impact sur le travail

Conseil d'orientation pour l'emploi/2017

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=32629

L'électronique et le numérique en France : mutations et évolution des besoins en emplois et en compétences

Observatoire paritaire, prospectif et analytique des métiers et des qualifications de la métallurgie 2017

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=31231

Approche globale sur les métiers et les compétences

Usine du futur, bâtiment du futur. Quelles évolutions pour les métiers cadres ?

APEC p 3

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=32068

La notice est accompagnée d'autres documents (liens dans la notice) :

- La fabrication additive - tendance métiers dans l'industrie. Tendance métiers dans le bâtiment (2017)
- L'internet des objets. Tendance métiers dans l'industrie (2017)P3
- Le Big Data - tendances métiers dans l'industrie (2017)
- Le PLM. Tendance métiers dans l'industrie (2017)
- Étude, rapport L'importance des soft skills. Tendance métiers dans l'industrie et le bâtiment (2017)

Vision prospective partagée des emplois et des compétences

La filière numérique

CEREQ France Stratégie

Juin 2017

https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-rec-vppec-numerique-8juin-final_0.pdf

Le devenir des métiers et des emplois dans la Branche du numérique, de l'ingénierie, des études et du conseil face à la transformation numérique de l'industrie

OPIIEC, 2018

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=32912

Evolution des besoins métiers et compétences dans les entreprises de conseil et ingénierie face aux évolutions de l'industrie

Alliance Industrie du Futur

Fiche métier Maintenance et Big Data

<http://www.industrie-dufutur.org/osons-lindustrie/>

Etudes filières Industrie du futur – « *Synthèse des impacts et des recommandations* » - Roland Berger – juin 2017

Futur de la fabrication additive

Direction Générale des entreprises 2017

<https://www.entreprises.gouv.fr/etudes-et-statistiques/futur-fabrication-additive-pipame>

Anticiper les impacts économiques et sociaux de l'intelligence artificielle

France Stratégie ; Conseil National du Numérique, 2017. - 48 p.

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=31417

Encourager la réparation via l'utilisation de l'impression 3D et des espaces de fabrication numérique. Etat des lieux et pistes d'actions

ADEME, 2017. - 185 p.. - (Expertises) .

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=32277

Tendances émergentes Note de synthèse à partir des études réalisées depuis 2015 – Fabienne Simon – Rédigé en septembre 2016, remise à jour en septembre 2017

Les métiers du Digital: Etat Des lieux, perspectives

EBG2018

<https://www.ebg.net/publications/pdf/100010.p>

Dossier Veille Emploi Formation et Politique du Titre Professionnel

Outil de référence

« Industrie du futur : les métiers de la production industrielle »

AFPA

Janvier 2018

Dossier Veille Emploi Formation

Outil de référence « Filière chimie / chimie verte »

AFPA

Décembre 2017

L'industrie du Futur et ses conséquences sur le monde du travail

Chapitre 2 « L'industrie du futur et ses conséquences sur le monde du travail », p23-

33« [L'industrie du futur: progrès technique, progrès social ?](#) » Regards franco-allemands

Croire en l'industrie du futur et au futur de l'industrie

Livre blanc EY « [Croire en l'Industrie du futur et au futur de l'industrie](#) »

Partie II « Les cinq défis de l'Industrie du futur : comment penser la transition ? »

Axe 3 : « Faire de la transformation une question de compétences et d'organisation », p35-39

2017

« **L'humain au cœur de l'industrie du futur** » Guide pratique à l'usage des entreprises, Patrick CHEPPE, EMC2 et William REZE, ALTRAN - Mars 2019

Etudes sectorielles

Études concernant l'impact du numérique sur les métiers du secteur alimentaire - Observatoires du secteur alimentaire

Observia | 2018 | 19 p.

<https://www.observatoires-alimentaire.fr>

https://www.observatoires-alimentaire.fr/sites/default/files/documents/elements-page/a-télécharger/fichier/scope-transformation-numerique_2017_0.pdf

Document de sensibilisation

Étude prospective des mutations de la construction automobile et de ses effets sur l'emploi et les besoins de compétences - Rapport final

Observatoire paritaire, prospectif et analytique des métiers et qualifications de la métallurgie, 2017. - 351 p.

http://www.doc.gref-bretagne.com/index.php?lvl=notice_display&id=31684

Cartographie des métiers émergents et en recul dans le secteur automobile en lien avec la mutation vers les modèles automobiles électriques et hybrides et le déclin du diesel.

Pas en lien avec l'évolution numérique ou digitale du secteur.

Etude prospective sur le secteur naval - La construction navale, la réparation navale, la déconstruction de navires - novembre 2018
Etat des lieux économiques, études emplois-compétences, préconisations (power point)
<https://www.observatoire-metallurgie.fr/analyses-previsions/etude-prospective-sur-le-secteur-naval-la-construction-navale-la-reparation>

Observatoire de la Chimie

Les impacts de la transformation numérique sur les métiers, l'organisation du travail, les compétences et les certifications dans les industries chimiques. Novembre 2017
<http://jetravailledanslachimie.fr/impacts-de-la-transformation-numerique-dans-les-industries-chimiques/>

Evolution des métiers non cadres dans l'industrie chimique ; CEREQ 2017
<http://jetravailledanslachimie.fr/wp-content/uploads/2016/10/Volume-1-Analyses.pdf>

Référentiel de compétences comportementales

AXELERA 2017

Observatoire de la plasturgie (pas d'études récentes sur l'usine du futur et impacts de mutations sur l'emploi et les compétences)

Etudes régionales

Etude prospective relative aux sociétés d'ingénierie et du numérique dans le cadre de l'industrie du futur en région Pays de la Loire

Rapport Complet

29 novembre 2017

https://www.fafiec.fr/images/contenu/menuhaut/etudesfafiec/PAYS_DE_LOIRE/DC_KATALYSE_FAFIEC_Rapport_final_20170110.pdf/

Le site de l'observatoire régional des compétences industrielles, ORCI :

<http://www.orci-pdl.fr/etudes/>

Etudes et enquêtes Janvier 2017 Carif Oref / ORCI « l'électronique, une industrie phare et des compétences stratégiques disséminées dans l'ensemble du tissu économique »

La VAE, levier ressources humaines pour accompagner les mutations de l'industrie du futur ?

Cariforef de Normandie, 2018

http://inscriptions.cariforefnormandie.fr/sites/default/files/publications/etude_industrie_du_futur.pdf

Plan d'action pour l'avenir du nautisme en Pays de la Loire

Région Pays de la Loire, 2018

https://arc2.novagouv.fr/public_doc/arc_earc_paysdelaloire/images/d216/Plan-Nautisme-RegionPaysdeLaLoire-2018.pdf.pdf

Fiches actions : favoriser l'innovation technique et de service par la transition numérique de la filière numérique

Vers l'industrie électronique du futur

<https://www.alliancy.fr/wp-content/uploads/2017/12/Feuille-de-route-Vers-l-industrie-electronique-du-futur.pdf>

Industrie mécanique-matériaux : évolution sur 5 ans des besoins en compétences et de la carte des formations

Orci, Cariforef PDL, 2018

<http://www.orientation-paysdelaloire.fr/Acces-pro/Etudes-et-donnees/Onglet/Metiers-et-competences/Industrie-mecanique-materiaux-evolution-sur-5-ans-des-besoins-en-competences-et-de-la-carte-des-formations>

Travaux menés par la Région et l'Académie : carte des formations existantes

Quels métiers demain et quelles compétences ?

Lettre d'information du Cariforef PDL, oct. 2018

L'impact de l'industrie sur les compétences

Lettre d'information du Cariforef PDL, fev. 2018

Comment accompagner la transition numérique des entreprises en Pays de la Loire ?

Ceser Pays de la Loire, 2017

http://www.cdr-copdl.fr/doc_num.php?explnum_id=27546

Approche globale

Le plan régional pour l'industrie du futur : avis

Ceser PDL, 2017

http://www.cdr-copdl.fr/doc_num.php?explnum_id=26579

Approche globale

Industrie du futur : du système technique 4.0 au système social

Cadix A., Académie des technologies, 2017

http://www.cdr-copdl.fr/doc_num.php?explnum_id=27593

Chapitre 5 : Industrie du futur et formation professionnelle tout au long de la vie

Etude sur les besoins en emplois et en compétences numériques recherchés par les différentes filières d'activités dans les départements du Maine et Loire et de Loire-Atlantique

Juillet 2018

DIRECCTE Pays de la Loire

Coordonnées des Observatoires Prospectifs des Métiers et des Qualifications (OPMQ)

<https://www.paritarisme-emploi-formation.fr/?page=recherche&rubrique=observatoire>

« L'impact des données sur les métiers, compétences et besoins en formation dans les secteurs de la communication, de la culture et des médias » (pas dans le sujet, n'appartient pas à l'industrie)