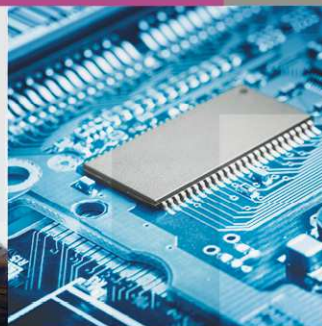


EFFETS DE LA TRANSITION NUMERIQUE dans Le SECTEUR DU MÉTAL

EN TERMES D'ACTIVITES, METIERS ET COMPETENCES



Juin 2016



PLAN
MARSHALL
4.0



TABLE DES MATIERES

METHODOLOGIE	3
LES CONTOURS DE L'ECONOMIE NUMERIQUE	4
Les caractéristiques principales de cette transition.....	4
Les leviers de la transformation numérique des entreprises.....	6
Les effets sur le marché de l'emploi	6
LE SECTEUR DU METAL.....	7
LA TRANSFORMATION NUMERIQUE DANS LE SECTEUR DU METAL.....	8
Les produits intelligents	10
Le système avancé de production.....	11
La personnalisation de masse	12
La gestion intelligente des ressources	13
Conception virtuelle.....	13
EVOLUTION DES METIERS ET COMPETENCES DES SECTEURS DANS LE SECTEUR DU METAL	14
BIBLIOGRAPHIE	18
Publications.....	18
Sites internet.....	18

Anticiper les évolutions, la transformation et l'émergence des métiers constitue un axe majeur de la mission d'analyse et d'information sur le marché du travail du Forem. Ce dispositif prospectif se déploie à deux niveaux : au plan des perspectives sectorielles (ou filières), et ensuite au plan des métiers ou compétences.

Le Forem a entamé en 2013 une démarche visant à déterminer - à l'aide d'une approche globalisante et objectivante - les « métiers d'avenir » pour la Wallonie. Si la prospective est considérée ici comme l'élaboration de futur(s) probable(s) ET souhaitable(s), l'issue visée reste pragmatique. Ces analyses visent à influencer l'offre de services interne, mais aussi externe au Forem (accompagnement/formation/orientation), à favoriser le partenariat et à informer le public.

Une première étude exploratoire intitulée « [Métiers d'avenir pour la Wallonie](#) » parue en septembre 2013 a permis de dégager les grandes tendances d'évolution des secteurs de l'économie et, brièvement, leur impact sur les métiers.

Sur base des métiers d'avenir ainsi identifiés, une analyse en profondeur « métier par métier », se fondant sur la méthode [Abilitic2Perfom](#)¹ est mise en œuvre depuis 2014 et permet de mieux cerner les évolutions des métiers et d'adapter, après l'analyse de grands domaines de transformation attendus, l'offre de prestations.

En 2016, Le Forem poursuit la démarche prospective et s'inscrit dans plusieurs axes du Plan Marshall 4.0 dont une finalité est de soutenir l'innovation numérique. En effet, la transition numérique touche en profondeur l'ensemble des secteurs d'activités ainsi que les métiers et les compétences. Il convient dès lors non seulement de « prendre le train du numérique », mais également d'anticiper pour le service public de l'emploi quelles seront les opportunités de demain.

Dans cette optique, l'analyse qui suit explore le secteur du métal en Wallonie sous l'angle de la [transition numérique](#). Les développements en matière de hardware, de logiciels, d'interfaces et de connectivités ouvrent le champ des possibles, revisitent les pratiques et les rôles de chacun des acteurs.

¹ Abilitic2Perfom est une méthode d'anticipation des compétences basée sur l'animation de groupes d'experts lors d'ateliers successifs.

Le domaine de la formation professionnelle se doit donc de suivre ce mouvement, voire même de l'anticiper. Les compétences aujourd'hui requises pour l'exercice de tel ou tel métier évoluent parfois fortement. Les travailleurs sont amenés à posséder davantage de connaissances dans des domaines de plus en plus larges.

Cette publication tente d'éclairer comment les évolutions liées à la transformation numérique de l'économie wallonne impactent le contenu des métiers, les compétences déjà aujourd'hui et à un horizon temporel de 3 à 5 ans.

METHODOLOGIE

Début 2016, les collaborateurs du service d'analyse du marché de l'emploi et de la formation du Forem ont réalisé une première analyse bibliographique sur les effets de l'émergence de l'économie numérique. Ce document qui synthétise la littérature ainsi que la veille du secteur, adopte par ailleurs la grille de lecture du bureau de consultance Roland Berger dans le rapport « [Regards sur l'économie wallonne, Economie du numérique](#) » pour structurer les contenus en terme de leviers, enjeux.

Lors du premier trimestre 2016, cette synthèse a été soumise de manière individuelle à un panel d'experts wallons actifs dans le secteur (opérateurs de formation, entreprises, centres de compétences, pôles de compétitivité, etc.)². Ceux-ci ont été principalement sollicités par courriel via un questionnaire sur l'adéquation de ces tendances au niveau wallon, les besoins en compétences et en prestations qui en découlent.

Des avis collectés ont été confrontés, consolidés et intégrés dans une nouvelle synthèse qui fait l'objet de cette publication.

² La liste des différents organismes et institutions sollicités est disponible à la fin de ce document.

LES CONTOURS DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE

On parle de transition « numérique » ou « digitale » de l'économie depuis le début des années 2000, avec l'apparition de nouvelles technologies de l'information et de la communication qui ont rapidement gagné une grande partie des activités de l'économie et de la société civile.

L'arrivée de ces technologies dites « de rupture » s'inscrit dans les évolutions des technologies de l'informatique qui ont démarré dans les années 70 avec l'invention du microprocesseur. Ce dernier a préparé l'avènement des ordinateurs personnels. Internet a ensuite permis leur mise en réseau et favorisé, plus récemment, le développement de grappes d'innovations technologiques associées telles que l'Internet mobile, le Cloud computing, l'Internet des Objets et le Big Data.

Un ensemble d'innovations arrive ainsi maintenant à maturité en même temps en termes de hardware de production (imprimante 3D, robots...) et d'informations (stockage des données, datacenters...), en termes de logiciels (réseaux sociaux, solutions cloud, Big Data...), d'interfaces (systèmes embarqués, capteurs, communication machine à machine...) ou de connectivité (large bande passante mobile, fibre optique...). Tantôt solution à part entière, tantôt facilitateur, ces technologies concernent tous les secteurs de l'économie³.

Le concept d' « économie numérique », souvent confondu avec les secteurs qui comptent des activités de commerce de détail en ligne et de marketing, se propage de secteur en secteur, jusqu'aux activités manufacturières, agricoles, de la santé ou énergétiques. Ainsi, c'est l'économie dans son ensemble qui devient « numérique ». Ce tournant parfois qualifié dans les publications abondantes sur le sujet, de « xième⁴ révolution industrielle » (après la vapeur, l'électricité et

³ Roland Berger Strategy Consultants, Regards sur l'économie wallonne, Economie par le numérique, SOGEPa, septembre 2015.

⁴ Bruno Colmant considère la révolution digitale comme la troisième révolution économique, « [...] celle de la mobilité du capital et de l'information » dans Itinera Institute, « L'économie digitale va-t-elle pulvériser les états? ». Le très médiatisé, Jeremy Rifkin, parle de la troisième révolution industrielle (après la vapeur et la convergence entre moteur à combustion interne et réseaux électrique) qui selon lui, naît de la convergence des technologies de la communication et des énergies renouvelables. De son côté, le Gouvernement wallon nomme son plan de développement économique « Marshall 4.0 » : « Cette nouvelle orientation entend positionner la Wallonie en pointe

l'informatisation) semble se distinguer des précédentes « révolutions » par la vitesse à laquelle l'expansion a lieu dans les manières de produire et de consommer.

Les caractéristiques principales de cette transition

■ La globalisation de la chaîne de valeur

La transition digitale permet de piloter plus facilement des chaînes de valeurs de plus en plus globales et de répartir les processus de production géographiquement afin de profiter des particularités des marchés locaux répartis dans diverses régions du monde. Cette optimisation amplifie le processus de mondialisation.

Une étude de Brynjolfsson et Mc Afee⁵ suggère que l'automatisation, c'est-à-dire, le remplacement structurel de nombreuses tâches humaines par des processus digitaux et par la dématérialisation des réseaux physiques (remplacés par Internet ou des guichets numériques), permettrait la relocalisation de certaines activités, les avantages comparatifs des délocalisations vers des pays à bas salaires devenant moindres.

■ L'émergence de nouveaux modèles d'affaires

Les technologies innovantes de la communication se diffusent rapidement dans les organisations, mais aussi dans la société civile⁶. A disposition des consommateurs, elles leur permettent de prendre part à la création de valeur en utilisant quotidiennement des applications numériques, en produisant eux-mêmes des biens ou des services ou même en remettant sur le marché des biens inutilisés sur des plateformes web. L'économie partagée ou collaborative, est un nouveau modèle économique dans lequel l'usage prédomine sur la propriété. L'utilisation des plateformes par des particuliers a un effet de

dans le cadre de la quatrième révolution industrielle qui s'affirme aujourd'hui, avec la numérisation poussée des échanges économiques et productifs, dans un système global connecté ».

⁵ BRYNJOLFSSON (E.) et MC AFEE (A.), *Deuxième Âge de la machine. (Le) Travail et prospérité à l'heure de la révolution technologique*, 2015.

⁶ Le dernier baromètre des usages numériques en Wallonie montrait d'ailleurs que la conversion du GSM vers le smartphone est en pleine croissance, les possesseurs de ce dernier étant passés de 25 à 39 % en un an. (Digital wallonia.be, Baromètre 2015 des usages numériques des citoyens wallons, octobre 2015).

désintermédiation certain sur les activités des services. Ainsi, la croissance récente des plateformes en ligne peut être considérée comme la formalisation de l'économie informelle, en remplaçant en quelque sorte les paiements de la main à la main par des paiements en ligne « traçables »⁷.

Des nouvelles formes de travail⁸ se développent. Elles se caractérisent par un brouillage des frontières à plusieurs niveaux, entre vie professionnelle et vie privée, entre statut de salarié et d'indépendant, entre producteur et consommateur, mais aussi entre le statut de collaborateur bénévole et de salarié.

Le développement des plateformes en ligne, mais aussi d'autres technologies comme le cloud computing influencent également le rapport au collectif dans le monde du travail. En effet, le cloud par exemple, de par la possibilité qu'il offre d'utiliser des infrastructures informatiques situées dans des endroits différents (par exemple OneDrive, GoogleDocs, etc.), accélère le développement de toutes les formes de travail à distance et de travail virtuel. Certains travailleurs sont ainsi isolés et il semble que leur mode d'appartenance soit davantage personnalisé. Dans ces nouvelles formes de travail où certains travailleurs ne partagent plus de temps de co-présence, ni parfois même de co-activité, les identités professionnelles se construisent autrement. D'ailleurs, de nombreux travailleurs isolés (indépendants et télétravailleurs salariés) vont vers des espaces de co-working pour retrouver du lien social dans des espaces de co-présence sans co-activités.

■ L'information comme ressource stratégique

Les individus connectés en réseau forment une « multitude »⁹ puissante. L'entreprise gagne à se lier et être à l'écoute de ces individus connectés via divers canaux d'interactions et notamment les réseaux sociaux. Les technologies du Big Data capables de capturer, analyser et fournir des recommandations précises et en temps réel aux entreprises se développent particulièrement autour de l'exploitation à grande échelle des données

⁷ VALENDUC (G.) et VENDRAMIN (P.), *Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures*, ETUI Working Papers, mars 2016.

⁸ Par exemple : « Le crowd working désigne le travail effectué à partir de plateformes en ligne qui permettent à des organisations et des individus d'accéder à d'autres organisations ou individus pour fournir des services, des produits en échange de paiement ». Valenduc (G.) et Vendramin (P.), *Le travail dans l'économie digitale : continuités et ruptures*, ETUI Working Papers, mars 2016.

⁹ COLIN (N.), *La richesse des nations après la révolution numérique*, Terra Nova positions, novembre 2015.

partagées par les individus via des applications. Bien que l'exploitation des données clients, qu'elles soient obtenues directement auprès des clients, observées (préférences de navigation sur internet, coordonnées géographiques, etc.), ou déduites d'une analyse, pour améliorer les produits et services n'est pas une nouveauté de l'économie numérique, la croissance de la puissance de traitement et de stockage des données a facilité l'utilisation massive des données. L'ensemble de la littérature existante s'accorde pour dire que l'information digitalisée devient encore plus qu'hier une ressource économique stratégique.

■ L'effet de réseau et le risque de monopole

Le développement de plateformes web utilisant de nouveaux modèles d'affaires transforme les modalités de la concurrence en renforçant une logique de marché où « le gagnant prend tout ». Les marchés de biens et de services digitalisés obéissent en effet à un régime de concurrence monopolistique ou oligopolistique qui se base uniquement sur la performance relative par rapport aux autres compétiteurs, et non sur des critères de prix et de qualité comme dans les marchés traditionnels. Le producteur de biens ou de services arrivé en premier est capable de capter la quasi-totalité du marché car le consommateur a peu d'intérêts à préférer les performances moindres d'un compétiteur dont les prix ne sont de toute façon pas plus bas.

Les prix du marché sont bas car les coûts de production et de distribution sont indépendants du volume produit et nécessitent uniquement un investissement initial. L'économie digitale est par conséquent intensive en capital, mais la reproduction a un coût unitaire très bas, voir nul. C'est le principe du « coût marginal zéro », présenté notamment par Jeremy Rifkin¹⁰.

Cette dynamique renforce l'effort d'innovation en services réclamé aux entreprises pour répondre à la demande de la multitude, sous peine que celle-ci aille trouver son bonheur auprès de ses concurrents. Les monopoles en place sont donc fragiles et la participation des utilisateurs, leur intégration et les synergies qui peuvent être mises en place avec la « multitude », permettent aux grandes entreprises du numérique actuelles de maintenir leur monopole¹¹.

¹⁰ RIFKIN (J.), *La nouvelle société du coût marginal zéro*, 2014.

¹¹ COLIN (N.), op. cit., novembre 2015 ; OECD, *Relever les défis fiscaux posés par l'économie numérique*, chapitre 4. Economie numérique, nouveaux modèles économiques et principales caractéristiques, 2014.

Les leviers de la transformation numérique des entreprises

Divers facteurs, leviers¹² de changement permettraient aux entreprises et organisations wallonnes et d'ailleurs de tirer parti de la transformation numérique. Ces leviers peuvent être appliqués dans tous les types d'organisations et tous les secteurs d'activités, néanmoins ils prennent forme différemment selon que l'entreprise évolue dans une activité principalement industrielle ou de service.

La transformation numérique des services semble être en marche depuis plus longtemps que dans l'industrie. Dès le développement massif d'internet, la création d'un site web est devenue une nécessité absolue. Aujourd'hui c'est le canal mobile qui s'ajoute. Le défi des entreprises actives dans les services est donc en partie d'être présentes sur chacun des canaux (physique, Internet, mobile), mais aussi de gérer leur intégration dans le parcours client pour qu'ils ne soient pas néfastes l'un pour l'autre, mais complémentaires. Un autre levier consiste à d'enrichir l'expérience client via la réalité augmentée, la géolocalisation en magasin ou grâce aux résultats des analyses Big Data personnalisées lorsque les clients font des achats en ligne. De manière plus globale, la personnalisation, individualisation du parcours client permet une réelle différenciation sur le marché.

L'application industrielle des nouvelles technologies pourrait contrer le phénomène de désindustrialisation européenne face à la concurrence mondiale et augmenter la compétitivité des entreprises industrielles en optimisant les coûts. L'analyse Big Data en lien avec les technologies de capteurs et censeurs embarqués couplés à des systèmes ERP¹³ permettrait une inter-connectivité complète entre les différentes activités de la chaîne de valeur. Ceci favorise alors le pilotage en continu de la production mais aussi l'utilisation des ressources nécessaires en matières premières et en énergie. De plus en plus, on anticipe l'avènement de systèmes autonomes et de machines qui sont capables de s'organiser et d'améliorer leurs processus en interagissant avec les opérateurs humains. La personnalisation est également un levier primordial de

¹² Roland Berger Strategy Consultants, Regards sur l'économie wallonne, Economie par le numérique, SOGEP, septembre 2015.

¹³ L'ERP vient de l'anglais « Enterprise Resource Planning ». Les solutions ERP permettent une meilleure intégration des applications informatiques (gestion des commandes, des stocks, de la paie, de la comptabilité...) d'une entreprise.

transformation de l'industrie. Il s'agit ici du fruit d'une production faite à la demande grâce à des machines multifonctions comme par exemple l'imprimante 3D. En d'autres termes, il s'agit d'un procédé de personnalisation de masse qui combine la flexibilité et les avantages du « fait sur mesure » aux faibles coûts de la production de masse.

Les effets sur le marché de l'emploi

Aux effets d'automatisation (remplacement structurel de nombreuses tâches humaines par des processus digitaux) s'ajoutent des effets de dématérialisation (réseaux physiques remplacés par Internet ou guichets, rendant les coûts de reproduction quasiment nuls) ainsi que des effets « d'intermédiation/désintermédiation » qui placent les particuliers au cœur des phases de production et de consommation.

Les nouveaux modèles d'affaires, portés par de puissants effets de réseau (à l'échelle mondiale) et l'exploitation des données à grande échelle, remettent en cause les réglementations et le modèle social en place, mais aussi certains fondements du travail, notamment les liens de sociabilité¹⁴ via de nouvelles formes de travail plus flexibles.

Dans ce contexte en devenir où l'évolution technique est rapide et favorise de nouvelles activités en entraînant la disparition / l'apparition de certains emplois, les programmes de formations initiales, mais aussi professionnelles doivent être assurément au moins adaptés – au plus imaginés pour assurer la montée en compétences générales en adéquation avec la transformation digitale des employeurs.

¹⁴ VALENDUC (G.) et VENDRAMIN (P.), *Op.cit.*, ETUI Working Papers, mars 2016.

LE SECTEUR DU METAL

LE SECTEUR DU METAL

Le secteur du métal et son corollaire technologique, est un des secteurs prédominants en Wallonie. Témoin du passé industriel du sillon Sambre et Meuse, il continue, malgré le déclin de l'activité industrielle des dernières années, à être un important pourvoyeur d'emplois.

Ce secteur représentait près de 46.000 postes de travail en 2014. Le domaine du métal est vaste car il englobe toutes les compétences qui font appel à la mécanique. On y retrouve aussi le secteur de l'aérospatial, celui de l'automobile, ainsi que tous les procédés industriels mécanisés, de la ligne de montage pour médicaments, à l'électroménager etc. Pour faciliter la pertinence de l'approche, l'analyse est limitée aux domaines d'activités considérant les métaux et matériaux, la transformation du métal ainsi que la mécanique et mécatronique. L'aérospatial, la défense, l'informatique, l'électronique et l'électrotechnique ne sont pas incluses dans cet état des lieux.

La filière mécanique est devenue une pierre angulaire de ce secteur. Elle constitue à la fois un secteur industriel à part entière mais aussi un ensemble de technologies sur lesquelles se fondent de nombreux secteurs tels que ceux qui construisent du matériel pour les transports, l'énergie, la santé et l'environnement. Elle travaille et assemble des matériaux qui vont bien au-delà des matériaux métalliques. Elle intègre en permanence des technologies de toute nature, particulièrement celles de l'électronique et de l'informatique, afin de fournir des ensembles de plus en plus complexes, répondant à des fonctions habituelles ou innovantes. Au-delà, elle apporte des solutions pour assurer la qualité et réduire les prix des produits requis par le marché.

Ces secteurs sont stratégiques pour la Wallonie car comme le signale Antonio Tajani, Vice-Président de la Commission Européenne¹⁵, chaque emploi dans l'industrie génère entre un à deux emplois dans le secteur des services.

Le maintien de l'activité n'a pu se faire que par une évolution très importante de ces secteurs : si l'industrie wallonne était historiquement synonyme de sidérurgie, de fonderie, et de laminoir, elle est aujourd'hui une activité

¹⁵ Le Gimélec, Industrie 4.0 : l'usine connectée, septembre 2013.

industrielle qui se préoccupe de développer des procédés et de créer des alliages, des machines et des équipements de production à forte valeur ajoutée.

La création en 2006 du pôle de compétitivité « MecaTech » n'est pas étrangère à ce dynamisme. Avec un réseau de 230 acteurs combinant de grandes entreprises, des PME, des universités, ainsi que des centres de recherche et de compétences (Technifutur, Technocampus et Campus auto), « MecaTech » est le moteur de l'innovation en génie mécanique favorisant des projets novateurs et la qualité de production et de service des entreprises wallonnes.¹⁶

Pour gagner en compétitivité et développer l'emploi, les entreprises du secteur doivent relever continuellement le défi de la modernisation de leurs outils de production. Pour répondre aux nouveaux besoins des clients, ils sont amenés à penser l'usine de demain au sein de laquelle le numérique occupe une place de premier plan.

LA TRANSFORMATION NUMERIQUE DANS LE SECTEUR DU METAL

Le concept d'industrie 4.0, que l'on peut résumer comme étant une intégration complète de l'ensemble des technologies numériques récentes dans les systèmes de production et sa concrétisation à travers l'usine connectée intelligente (Smart-Industries) apparaît clairement comme un nouvel élan de l'industrialisation en Europe. En effet, l'ensemble du secteur industriel est entré dans une profonde mutation qui voit les technologies numériques s'intégrer au cœur des processus industriels.

Si le concept d'Industrie 3.0 a concrétisé l'intégration verticale des processus, les machines automatisées ne communiquaient pas entre-elles. Le concept de l'industrie 4.0 permet cette communication. Cela ouvre la voie à de nouveaux défis du développement et à un nouveau paradigme industriel où les avancées numériques sont centrales.

Il faut noter que le secteur de l'équipement connaît une dualité dans son rapport avec les technologies numériques : il est transformé par celles-ci et il est un facteur de transformation pour l'ensemble de l'industrie.

¹⁶ <http://www.polemecatech.be/fr/presentation>

Un expert, selon ses premières estimations, voit trois profils pour les sociétés wallonnes des secteurs dans leur rapport à la transformation numérique :

- 1) Les sociétés déjà engagées sur la voie du développement numérique : il s'agit souvent de grosses entreprises ayant des moyens financiers suffisants. Elles sont convaincues et obligées de suivre cette évolution pour rester compétitives. Elles s'équipent déjà de quelques imprimantes 3D et intègrent dès à présent les technologies numériques dans leur processus administratif. Ces sociétés représentent une petite minorité.
- 2) Les sociétés intéressées par l'évolution numérique et qui ont compris l'importance de cette évolution pour leur entreprise. Cependant, elles n'ont pas ou peu investi dans les technologies numériques, parfois par manque de moyens. Elles ont la volonté d'adapter leur processus administratif aux changements qui s'annoncent. Ces sociétés représentent une minorité du secteur.
- 3) Les sociétés qui n'ont pas d'opposition face aux nouvelles technologies numériques mais qui ne montrent pas une volonté d'aller vers ces nouvelles technologies. Ces sociétés représentent la majorité du secteur.

La maîtrise de l'ensemble des compétences liées au concept d'Industrie 4.0 devrait permettre à l'industrie wallonne de moderniser sa production pour maintenir des parts de marché et en gagner sur ses concurrents en :

- produisant plus rapidement, à meilleur coût et plus écologiquement ;
- adaptant la production en temps réel au besoin très précis du marché, y compris pour les petites séries ;
- bénéficiant d'une traçabilité plus poussée des productions ;
- offrant une production de masse personnalisée.

Selon un rapport du cabinet Roland Berger¹⁷, la concurrence mondiale et l'émergence des nouvelles technologies vont accélérer le phénomène de désindustrialisation européenne dans les années à venir.

Pour contrer ce phénomène, la Wallonie doit définir une vision et une stratégie « Industrie 4.0 » afin de tirer profit des leviers inhérents qui lui permettront de maintenir et d'augmenter la compétitivité des entreprises. C'est l'un des objectifs du plan Marshall 4.0.

Huit leviers fonctionnels sont identifiés. Ils représentent les axes par lesquels une entreprise peut tirer parti de la transformation numérique, à savoir :

- 1) le pilotage en continu de l'approvisionnement ;
- 2) les réseaux de systèmes avancés de production ;
- 3) la personnalisation de masse ;
- 4) le suivi continu de la production ;
- 5) les opérateurs augmentés ;
- 6) les produits intelligents ;
- 7) la conception virtuelle ;
- 8) les ressources intelligentes.

Trois leviers y sont relevés comme particulièrement pertinents pour le secteur :

- 1) les produits intelligents grâce à l'ajout de capacités de calcul et de communication sur l'ensemble des produits ;
- 2) le système avancé de production avec des machines s'optimisant automatiquement ;
- 3) la personnalisation de masse grâce à la fabrication additive.

La vague de la numérisation dans l'industrie métallurgique, abordé au travers de ces leviers, aura un impact significatif sur la diminution des coûts de productions et sur l'élargissement de l'offre de produits.

¹⁷ Roland Berger Strategy Consultants, Regards sur l'économie wallonne, Economie par le numérique, SOGEP, septembre 2015.

Les produits intelligents

Comme nous l'avons évoqué, l'une des particularités du secteur est qu'il connaît une dualité dans son rapport avec les technologies numériques. Cela se vérifie particulièrement dans les produits intelligents qui sont désormais des systèmes complexes, connectés et communiquant les uns avec les autres. Ces produits très complexes transforment les méthodes de production. Les capteurs évolués et la robotique illustrent bien cette tendance.

Les **capteurs évolués** sont des équipements caractérisés par une transformation de l'ensemble des données de leur environnement en des données utiles et par une capacité de contrôle de paramètres physico-chimique et biologique. Ils permettent de développer la sûreté de la chaîne de production, la prédiction de la maintenance et l'automatisation de la chaîne de production dans un secteur qui est déjà bien avancé dans ces trois domaines. La principale utilisation des capteurs se trouve dans le contrôle d'un ensemble de pièces mécaniques de grande précision.

A titre d'exemple, WOW Technology et le CRM groupe, ont mis au point une nouvelle génération de capteurs pour des applications pointues dans les domaines de la fabrication, la transformation et l'utilisation des métaux.

Les technologies clefs pour ces capteurs sont :

- la vision intelligente en ligne ;
- la microscopie en temps réel des produits en défilement continu ;
- l'analyse chimique à distance en ligne ;
- la mesure de caractéristiques géométriques des produits ;
- l'expertise en mesure de température.

Les **robots** produits actuellement sont dotés de capteurs évolués et de capacités d'apprentissage notamment par mimétisme¹⁸. Ils peuvent se repérer dans leur

¹⁸ Comme les robots traditionnels ne sont pas assez rentables pour les petites séries, ABB a développé le Simplified Robot Programming (SRP). Cette technologie permet de réduire le temps de programmation de plusieurs heures à quelques minutes. Le principe de l'apprentissage par

environnement immédiat et communiquer avec des humains ou avec d'autres machines. Ils peuvent dès lors très vite accomplir des tâches simples en collaboration avec un humain. A terme, il devrait remplacer les humains là où les décideurs estiment un robot plus adaptés (environnement hostile ou exigü).

Par exemple, la société airbus a déjà introduit des robots dans ses usines et vient de lancer un programme de recherche sur 4 ans « visant à développer des robots humanoïdes manufacturiers. Le principal défi des chercheurs consiste à mettre au point de nouveaux algorithmes de contrôle des mouvements pour permettre au robot de réaliser des tâches dans un environnement exigü ».¹⁹

Le secteur de la logistique utilise déjà depuis quelques années des robots pour aller chercher les produits dans les dépôts : « s'il fallait précédemment une heure et demie, le travail est à présent terminé en un quart d'heure ».²⁰

La fabrication robotique représente un énorme marché comparable à l'introduction des PC dans les entreprises et les foyers au siècle précédent. Selon une étude américaine,²¹ le nombre de robots vendus chaque année va passer à 18 millions en 2020, soit un taux de croissance annuel soutenu de 23,7 %. Les robots personnels (robots aspirateurs et robots tondeuses) dominent actuellement les volumes de ventes. A l'avenir, d'aucuns y prédisent plus de 70 % du chiffre d'affaire.

Outre ces produits intelligents qui seront produits par les industries comme les capteurs et les robots, on peut également voir de grandes avancées dans la domotique.²² A titre d'exemple, la domotique permettrait de maintenir plus longtemps les seniors à la maison grâce à des outils de mesures en matière de santé qui permettent de suivre à domicile l'état de santé de ces derniers. Couplé

démonstration est simple : un robot enregistre le mouvement d'un homme tenant un pistolet de peinture factice. Ensuite, le bras robotisé est à même de reproduire parfaitement ce mouvement.

¹⁹<http://www.industrie-techno.com/airbus-group-veut-introduire-des-robots-humanoides-dans-ses-usines.42573>

²⁰<http://blog.sirris.be/fr/blog/duree-de-preparation-des-commandes-grace-aux-robots-les-heures-ne-sont-plus-que-des-minutes>

²¹ <http://www.grandviewresearch.com>

²² Roland Berger Strategy Consultants, Regards sur l'économie wallonne, Economie par le numérique, SOGEP, septembre 2015.

avec un module d'alerte, le système prévient les proches et le médecin en cas de problème.²³

Pour certains experts, l'intérêt accru pour les solutions domotiques pourraient créer de nouveaux emplois pour la fabrication des équipements, ou encore leur installation dans les foyers mais aussi pour des métiers autour de la maintenance et de la réparation des objets domotiques.

Beaucoup d'objets du quotidien pourraient devenir prochainement des produits intelligents.²⁴

Enfin, il faut noter que la mécatronique²⁵ est centrale dans la conception de produits intelligents à forte valeur ajoutée et à un impact sur la chaîne de production.

Le système avancé de production

La mécatronique exige de penser les produits et les procédés de manière transverse et de disposer d'une vision d'ensemble de la fabrication des produits. L'approche est globale. Les parties mécanique, électronique, des capteurs-actionneurs et de l'informatique sont appréhendées dès la conception au risque d'atteindre des surcoûts rédhibitoires.

Les systèmes de productions deviennent avancés et concernent des domaines variés. L'objectif de faire évoluer les machines notamment vers plus de fiabilité, de précision, de sécurité et de confort. La majorité des secteurs d'activités suivants sont concernés : l'aéronautique, l'automobile, et les transports en général, la fabrication industrielle, le secteur médical, biomédical et paramédical, le machinisme agricole, la production d'énergie, l'habitat, etc.

²³ <http://www.maison-et-domotique.com/49605-quel-est-linteret-de-la-domotique-pour-les-seniors/>

²⁴ On peut constater en effet qu'il y a déjà sur le marché pour 50 \$, une brosse à dent qui peut signaler sur votre smartphone si votre enfant s'est brossé les dents ainsi que la qualité de ce brosseage.

<https://www.beam.dental/>

²⁵ Il s'agit de l'utilisation simultanée des techniques du génie mécanique, de l'électronique, de l'automatisme, de la micro-informatique et de l'analyse système en vue de la conception et de l'optimisation de produits, d'équipements et de procédés.

La mécatronique fait franchir une nouvelle étape dans l'optimisation des fonctions et dans la souplesse des systèmes, notamment :

- dans le confort et la facilité d'utilisation, par exemple au niveau des interfaces homme-machine ;
- dans la sécurité, avec la surveillance par des capteurs intégrés qui améliorent la prise en compte des risques et accroissent la sécurité active et passive des systèmes ;
- dans la productivité, l'accroissement de la qualité de réalisation, l'intégration de la maintenance prévisionnelle ;
- dans la précision, la mécatronique accentuant la tenue des tolérances de fabrication par la multiplication et la fiabilité des capteurs de mesure ;
- dans la sûreté de fonctionnement, avec une surveillance accrue des systèmes en fonctionnement ;
- dans les économies d'énergie, en effectuant moins d'opérations pour un même travail, les systèmes mécatroniques permettent aux équipements d'être moins gourmands en énergie.

De façon générale, le passage réussi, de l'industrie 4.0 à la réalité, va dépendre fortement de la qualité des données susceptibles d'être acquises et partagées entre les différentes composantes d'un système de production numérique. La communication machine-machine dans l'atelier de fabrication permet aux équipements industriels de s'auto-configurer, de s'adapter aux changements et de prévoir des défaillances, sans assistance humaine et ce pour un gain sensible dans les coûts de production.

Les robots, évoqués comme produits intelligents sont au cœur de ce changement. Depuis leur apparition sur les chaînes de production dans les années 1970, les robots industriels ont pris une place de plus en plus importante dans la plupart des secteurs où les opérations d'assemblage et les manipulations de produits sont récurrentes. Durant les trois dernières décennies, les progrès technologiques ont participé à rendre les robots plus flexibles, plus rapides et plus précis.

Aujourd'hui, ils jouent un rôle prépondérant pour :

- les manipulations à haute cadence de précision de produits;
- les opérations de packaging avec des manipulations de produits et d'emballage ;
- l'assemblage de produits ;
- les opérations de fin de ligne.

Les dernières solutions mécatroniques qui conjuguent l'électronique et le numérique ont participé à la création des robots poly articulés sur six axes qui sont très agiles par rapport aux les solutions mécaniques traditionnelles. Ces solutions ont notamment permis aux robots de mimer les gestes humains pour exécuter des tâches pénibles et répétitives comme les opérations d'assemblage. Aujourd'hui, grâce aux interfaces homme-machine, les opérateurs se concentrent sur ce que le robot doit faire et ce dans des espaces qui ne nécessitent plus d'entourer le robot d'une cage de protection pour assurer la sécurité des travailleurs humaines.

Selon un récent rapport du Boston Consulting Group (BCG), les robots de nouvelle génération pourraient traiter 25 % des tâches automatisables d'ici à 2025, contre seulement 10 % actuellement pour les robots traditionnels.²⁶

Cependant, la mise en place de ces outils demande l'installation de nouvelles lignes de production. Il s'agit de processus onéreux qui demande une adaptation complète des lignes de productions.

Les équipes technico-commerciales voient leur métier évoluer. Loin de la seule vente de produits, leur activité s'élargit avec l'offre de systèmes complets et s'enrichit de la possibilité de proposer de nouvelles solutions, fondées sur des architectures plus complexes, existantes ou à inventer.

Dans ce domaine, les fonctions du « service achats » évoluent également. Les cahiers des charges sont plutôt fonctionnels : il ne s'agit plus de faire une recherche « catalogue », mais d'avoir une approche « solution ». Les secteurs

sont prudents ; une économie à l'achat peut entraîner des surcoûts considérables ensuite.

Les hommes de maintenance doivent faire face à des systèmes pluri technologiques dans des situations où la réactivité doit toujours être très élevée. Ceci nécessite une compétence accrue pour identifier l'origine d'une panne ou d'un dysfonctionnement qui peut trouver sa source dans la défaillance d'une des technologies ou dans une combinaison de plusieurs d'entre elles.

Face à une situation donnée, les personnels concernés doivent avoir la capacité de se documenter et d'intervenir ; ils doivent donc acquérir les multi compétences exigées par l'association des technologies.

La personnalisation de masse grâce à la fabrication additive

La fabrication additive, où additive manufacturing, rendue possible avec la diffusion des imprimantes 3D, représente une révolution dans ce secteur qui depuis toujours fabriquait des objets en combinant trois procédés de soustraction de matière : sculpture/découpe, tissage/collage et moulage/pliage.

Si certains professionnels estiment que l'utilisation de l'imprimante 3D dans les chaînes de production devrait se développer rapidement à côté des chaînes de production classique, d'autres estiment que les imprimantes 3D vont d'abord se diffuser dans les foyers avant d'intégrer les chaînes de production à moyen voire à long terme.

Des experts évoquent à l'heure actuelle, une qualité inférieure des produits issus de l'impression 3D par rapport aux techniques classiques quand il s'agit de production de masse. Ils indiquent une difficulté à travailler le métal par l'impression 3D ainsi qu'un coût des machines 3D qui ne les rendraient pas accessible à toutes les PME du secteur. Enfin le nombre de matières utilisables dans le cadre de l'impression 3D est encore limité.

La presse spécialisée pointe également des freins. Tout d'abord, la vitesse d'impression est un défi technique commun aux différents fabricants d'imprimantes 3D. La plupart des imprimantes travaillent horizontalement et verticalement ce qui limite le mouvement. Cela étant, des imprimantes plus

rapides (ex : technologie clip d'impression ultra-rapide) devraient faire leur apparition sur le marché.²⁷

Ensuite, ce sont des machines dont la complexité est en adéquation avec les compétences nécessaires pour bien les utiliser. On ne parle pas ici d'une imprimante à greffer à sa chaîne de production mais bien d'un système numérique complet qui pour être pleinement exploité demande une révision des méthodes de productions tant au niveau des processus administratifs que dans la conception et la chaîne de production. A cela s'ajoute un manque de normalisation ou encore un frein psychologique à produire autrement que par la soustraction de matière²⁸.

Par contre, les avantages de l'impression 3D sont significatifs : en effet, la fabrication industrielle consistait jusqu'à présent à fabriquer des pièces standardisées en masse. Aujourd'hui, la personnalisation de masse soit la capacité à produire de petites séries spécifiques pour une demande particulière est possible.

L'imprimante 3D a aussi l'avantage de pouvoir créer des pièces plus légères que celles créées par la fabrication soustractive. L'intérêt et l'enjeu dans le secteur aéronautique et spatial est de première importance puisque cela permet de réduire les quantités de carburant nécessaires pour parcourir une même distance. Le nouvel airbus A350 XWB dont les vols d'essai ont démarré fin 2015 est composé de mille pièces fabriquées en impression 3D²⁹.

Un autre grand avantage de l'imprimante 3D est de produire en un seul passage des pièces dont la complexité peut dépasser ce que l'on est capable de faire par les méthodes de soustraction classique. Dans le milieu médical, on peut ainsi réduire les rebuts, les retouches et le réoutillage tout en ayant une liberté de conception et une personnalisation du produit inégalée.³⁰

Enfin, tous les experts s'accordent pour dire que l'impression 3D va apporter des modifications à de nombreux postes de la chaîne de production dans tous les domaines du secteur (p. ex. disparitions des stocks, etc.).

²⁷ <http://www.3dnatives.com>

²⁸ <http://www.heinrich-consultant.fr/conseil/impression-3d-enjeux>

²⁹ <http://www.stratasys.com/fr/secteurs/aerospatiale/airbus>

³⁰ <http://www.stratasys.com/fr/secteurs/medical/manufacturing>

Ainsi dans l'électroménager, certains fabricants pensent proposer des services d'impression 3D pour réparer les objets de notre quotidien. C'est déjà une réalité en Flandre, une région très engagée dans l'impression 3D. Ainsi Engie Fabricom va fabriquer, grâce à une imprimante 3D, des pièces de rechange métalliques pour ses clients industriels et, grâce à sa collaboration avec la KU Leuven, il espère à terme utiliser de nouveaux alliages, présentant de meilleures caractéristiques que les matériaux qu'ils remplaceront.³¹

La gestion intelligente des ressources

Le développement de produits intelligents et l'intégration de la production permettent d'optimiser l'utilisation de ressources et de réduire les consommations électriques et de matière première. Suivant les entreprises cette avancée est perçue comme plus ou moins intéressante. Un expert signalait que de nombreuses entreprises wallonnes pourraient déjà optimiser leur gestion des ressources sans attendre de nouvelles technologies dans ce domaine.

Quelques exemples illustrent de nouvelles possibilités. Les thermostats intelligents analyseront leur environnement en temps réel et adapteront les besoins en chauffage en conséquence.

Conception virtuelle

Dans le domaine du Big data, Machining cloud est une application qui permet aux industriels d'avoir accès facilement à une bibliothèque virtuelle de données leur permettant des gains sensibles de temps et de ressources. Au-delà des capacités offertes par une bibliothèque documentaire, le Machining Cloud est capable, de manière intelligente, de proposer aux industriels les meilleures solutions disponibles pour un processus donné. Le Machining Cloud est conçu pour amener la production mécanique à un niveau d'efficacité jamais atteint, tant du point de vue de la qualité des pièces, que de la productivité des entreprises en connectant les industriels à une offre illimitée de moyens de production à partir d'une plateforme intuitive et standardisée. Les industriels de la mécanique ont ainsi accès à de nombreux outils analytiques pour créer, gérer et optimiser les données de coupe, ainsi que la capacité de commander directement les

³¹ <http://journal.lecho.be>

composants nécessaires pour réaliser les pièces. Les utilisateurs peuvent aussi consulter et utiliser des machines-outils virtuelles, les bridages, les assemblages d'outils, et toute une série d'objets relatifs à la coupe. Cet outil élimine également les tâches de consultation et de recherche dans les catalogues papier, ou dans les sites Internet pour trouver et acheter les composants les plus appropriés.

L'industrie consistait jusqu'il y a peu à fabriquer efficacement des pièces standardisées. Aujourd'hui, des logiciels et l'informatique en général offrent la possibilité de créer des prototypes virtuels et des simulations de procédés qui permettent de tester, éprouver et développer des produits/procédés avant que la production effective ne débute. Ils permettent ainsi d'en dégager à l'avance les défauts potentiels et les failles.

Une partie de l'industrie du secteur est déjà habituée à créer des prototypes virtuels et des simulations de procédés qui permettent de tester, éprouver et développer des produits/procédés avant que la production effective ne débute. Ils permettent ainsi d'en dégager à l'avance les défauts potentiels et les failles.

Enfin, une hypothèse qui pourrait se confirmer dans les prochaines années concerne l'utilisation de casques virtuels dont la commercialisation démarre en 2016 (ex : oculus rift, GearVR, etc). Il pourrait jouer un rôle important dans la conception d'espace de travail et dans les phases de test précédant la mise en place d'une ligne de production voir de la construction d'une usine entière.

EVOLUTION DES METIERS ET COMPETENCES DES SECTEURS DANS LE SECTEUR DU METAL

Comme indiqué ci-dessus, la numérisation de l'économie aura un impact sur les chaînes de production ainsi que dans les processus de conception, commerciaux, administratifs et organisationnels des entreprises.

Que l'industrie 4.0 continue à côté de chaînes de production d'imprimantes 3D à fabriquer des équipements par les méthodes de soustraction de matière ou bien ne produise que des équipements par additive manufacturing, des tendances similaires se dessinent au niveau des métiers et des compétences du secteur.

Tout d'abord des métiers traditionnels dont le secteur est demandeur continueront d'être demandé : la finition qu'un ouvrier-ajusteur peut apporter est toujours nécessaire dans l'additive manufacturing. Le tourneur fraiseur quant à lui n'est pas prêt de disparaître.

L'ensemble des métiers du secteur devraient évoluer vers le développement d'une palette plus large de compétences. Ces compétences devraient elle-même être très spécialisées.

Les métiers du secteur nécessiteront des formations continues de plus en plus fréquentes pour suivre l'évolution de la technologie. A titre d'exemple, les techniciens de maintenance seront de plus en plus nécessaires dans des systèmes automatisés de production, mais avec une palette de compétences plus large qu'aujourd'hui. Parmi ces compétences souvent citées, on retrouve :

- la capacité de maîtriser de nouveaux outils informatiques et de nouvelles technologies ;
- la capacité accrue à s'adapter aux changements qui deviennent permanents par le suivi de formations continues de plus en plus fréquentes ;
- la capacité de pilotage des cobots³² ou de collaborer avec des robots ;

³² Le cobot est un robot non-autonome dédié à la manipulation d'objets en collaboration avec un opérateur humain.

En termes de nouveaux métiers, les experts évoquent :

- des profils capables d'assurer la production sur des chaînes d'impression 3D ;
- des profils capables d'assurer le perfectionnement ou la mise à jour des chaînes de production voir l'ajout de modules sur des robots ;
- des profils capables de superviser une chaîne totalement automatique et le travail des robots ;
- des profils hybrides capables de mobiliser des connaissances de différents secteurs ;
- des profils de responsable de projet pouvant faire travailler en synergie des experts de nombreux domaines différents.

Avec ces évolutions, on assiste à une montée générale en compétences des travailleurs, à un besoin accru de profils hautement qualifiés.

Métiers d'avenir

La notion de « métiers d'avenir » recouvre des métiers actuels dont les contenus en activités évoluent (hybridation), de nouveaux métiers, et des métiers pour lesquels la demande va croître. Plusieurs métiers ont été identifiés.

Le concepteur de solution globale 4.0 et le technicien de production en impression 3D apparaissent comme des nouveaux métiers qui présentent à la fois une hybridation de compétences et un potentiel de croissance dans les prochaines années.

Le juriste en robotique industriel et le spécialiste de la sécurité informatique des industries 4.0 représentent des nouveaux métiers qui disposent d'un potentiel de croissance dans les prochaines années.

Le concepteur de produits industriels, le mécanicien industriel, le mécatronicien, le responsable qualité, le technicien de maintenance industrielle, et le technicien en robotique industrielle sont des métiers connus depuis longtemps qui présentent à la fois une hybridation de compétences et un potentiel de croissance dans les prochaines années.

Enfin, le soudeur, le technicien en système d'usinage et le tuyauteur industriel sont des métiers établis dans le secteur qui tendent vers une hybridation des compétences.

■ CONCEPTEUR DE SOLUTION GLOBALE 4.0

Le concepteur de solution globale 4.0 propose de solutions technologiques adaptées à l'environnement 4.0. Il assure une vision technologique globale dans tous les domaines de l'entreprise afin d'assurer l'évolution de ses besoins et de sa croissance.

A titre d'exemple, l'additive manufacturing est système numérique complet qui pour être pleinement exploitée demande une révision des méthodes de production tant au niveau des processus administratifs, logistiques que commerciaux. Cela nécessitera des révisions profondes des processus pouvant aller jusqu'à l'apparition de nouveaux métiers dans l'entreprise.

■ TECHNICIEN EN PRODUCTION en IMPRESSION 3D

Le technicien en production 3D doit, sur les machines d'impression 3D, préparer la production, lancer et suivre la production dans le respect du planning et des modes opératoires. Il assure également l'entretien des machines.

■ JURISTE EN ROBOTIQUE INDUSTRIEL

L'arrivée de robots de nouvelle génération dans les usines demande de répondre à une série de questions juridiques - p. ex. en matière de responsabilités - qui ne se posaient pas jusqu'à présent. Le juriste en robotique est spécialisé dans³³ :

- la responsabilité des produits défectueux et aux dommages liés à l'usage des robots ;
- la responsabilité de la protection et la sécurité des systèmes d'information ;
- la propriété et à la protection des innovations robotiques ;
- l'éthique et les droits de l'homme (respect de la vie privée, dignité humaine, protection des données personnelles et sensibles) ;
- la normalisation et la conformité en robotique.

■ SPECIALISTE DE LA SECURITE INFORMATIQUE ET DE LA RESILIENCE DES INDUSTRIES 4.0

Dans un environnement interconnecté, des menaces de plus en plus sophistiquées venant de l'extérieur peuvent avoir de graves conséquences dans les capacités opérationnelles des industries. Le besoin de protection informatique et de pouvoir retrouver rapidement la pleine capacité opérationnelle après une attaque informatique représente un enjeu vital pour l'industrie.

■ CONCEPTEUR DE PRODUITS INDUSTRIELS

Le concepteur de produits industriels travaille en collaboration pluridisciplinaire au sein d'une équipe de conception. Il intervient essentiellement au début de la chaîne de conception et de réalisation d'un produit soit en relation directe avec le client, soit avec les spécialistes de production. Il réalise la conception préliminaire et détaillée durant la phase de pré-industrialisation.

³³ <http://www.alain-bensoissan.com/avocat-robot-et-droit/>

■ MECANICIEN INDUSTRIEL

Le métier de mécanicien industriel est un métier vaste et diversifié selon le type de travail à réaliser (réparation, démontage, usinage, etc.), l'outillage, la machine-outil et les techniques de pointe (électroérosion, usinage laser, etc.). Le mécanicien industriel est de plus en plus souvent amené à assurer l'entretien préventif, le calibrage d'automates programmables et l'ajustement des machines.

■ MECATRONICIEN

Le mécatronicien conçoit des systèmes « intelligents » pour améliorer les performances de tous les types d'équipements. Pour cela, il marie les avantages et les contraintes de trois technologies : l'électronique pour le système de commande, l'informatique industrielle pour les logiciels de contrôle, la mécanique pour transmettre les mouvements. Il maîtrise les logiciels de CAO et de DAO (conception et dessin assistés par ordinateur), intègre les normes qualité et est tourné vers la résolution des problèmes. Étant donné la miniaturisation toujours plus importante des systèmes, électroniques notamment, le mécatronicien doit faire preuve de minutie et de dextérité.

■ RESPONSABLE QUALITE

Le responsable qualité conçoit, définit, organise et met en œuvre la politique qualité de l'entreprise afin de garantir et d'optimiser la qualité de tous ses processus et produits. Il doit maîtriser parfaitement les normes et obligations légales, s'adapter aux nombreux interlocuteurs qu'il doit gérer, connaître la ligne de production de l'entreprise dans son ensemble et avoir une qualité de communicant importante.

■ TECHNICIEN DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Le technicien de maintenance doit réaliser l'entretien, la réparation et le dépannage du matériel de production et / ou contribue par des études sur les matériels et les procédures, et par des mises en œuvre, à l'amélioration technicoéconomique de la maintenance et de la disponibilité des matériels.

Il optimise le fonctionnement des équipements et réalise la maintenance des équipements de production dans les domaines électriques, mécaniques, hydrauliques, etc. dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et de sécurité.

■ TECHNICIEN EN ROBOTIQUE INDUSTRIELLE

Le technicien en robotique industrielle assure l'entretien des robots l'assistance technique, la formation. Il assure la mise en route des robots industriels en assurant leur programmation et les trajectoires associées en respectant les standards, consignes interne et demandes de l'entreprise.

■ SOUDEUR

Le soudeur assemble par brasage, soudobrasage et par fusion, avec ou sans apport de métal, les parties ou éléments de pièces métalliques variées, en utilisant différents procédés de soudage à l'arc électrique et à la flamme et les équipements appropriés. Le soudeur intervient après d'autres professionnels (les chaudronniers, les tuyauteurs, etc.) qui réalisent et assemblent les ouvrages qu'il devra souder. Parfois, il peut lui être confié la réalisation de sous-ensembles.

■ TECHNICIEN EN SYSTEME D'USINAGE

Le technicien d'usinage prépare, règle et conduit un système d'usinage pour réaliser des pièces de précision, de façon autonome, sur base de spécifications techniques. À partir des plans qui lui sont transmis, le technicien d'usinage réalise des pièces métalliques par enlèvement de matière.

A partir des plans et notes déterminant les opérations à effectuer, il choisit des outils de coupe qui permettent de façonner les pièces, et les installe sur les machines. Il suit ou réalise le programme d'usinage, qui détermine le déplacement exact des outils et leur trajectoire. Il teste et vérifie la conformité des premières pièces fabriquées par rapport au cahier des charges et ajuste ses réglages, avant de lancer la production en série. Il garantit la qualité et le rythme des opérations en remédiant aux éventuelles anomalies dans les plus brefs délais. L'entretien et les réparations simples des machines relèvent également de ses compétences. Il travaille en équipe, en atelier et intervient sur différents types de machines (tours, rectifieuses, fraiseuses, décolleteuses, etc.).

■ TUYAUTEUR INDUSTRIEL

Travaillant sur base de plans isométriques (représentation en trois dimensions des réseaux de tuyauteries), le tuyauteur industriel découpe et met en forme les tubes métalliques et / ou synthétiques. Il procède à leur assemblage aux moyens d'accessoires préfabriqués tels que des vannes, des coudes ou des tés. Une fois montés bout à bout, les spools de tuyauterie forment un réseau que le tuyauteur doit raccorder aux appareils en présence.

BIBLIOGRAPHIE

Publications

COLIN (N.), La richesse des nations après la révolution numérique, Terra Nova positions, novembre 2015.

Le Forem, Métiers d'avenir : états des lieux sectoriels et prospectifs de futur, septembre 2013.

Le Gimélec, Industrie 4.0 : l'usine connectée, septembre 2013.

OCDE, Perspectives de l'économie numérique de l'OCDE, Éditions OCDE, Paris, 2015.

Roland Berger Strategy Consultants, Regards sur l'économie wallonne, Economie par le numérique, SOGEPA, septembre 2015.

Sites internet

<http://www.polemecatech.be>

<https://www.leforem.be>

<http://www.industrie-techno.com>

<http://blog.sirris.be>

<http://www.grandviewresearch.com>

<http://www.maison-et-domotique.com>

<https://www.beam.dental>

<http://www.3dnatives.com>

<http://www.heinrich-consultant.fr>

<http://www.stratasys.com>

<http://www.alain-bensoussan.com>

Le Forem – Office wallon de la formation professionnelle et de l'emploi

*« Effets de la transition numérique
sur l'industrie du métal
en termes d'activités, métiers et compétences »*

Juin 2016
Boulevard Tirou, 104
6000 Charleroi

www.leforem.be

Plusieurs entreprises, institutions et organismes ont été sollicités afin de participer au recueil d'avis d'experts et aux synthèses. Nous remercions toutes les personnes qui ont parfois passé plusieurs heures à commenter, partager, développer des idées, ajouter du contenu pour ce projet. Sans elles, cette publication n'aurait pas pu voir le jour :

Agoria,
Forem Formations,
Mecatech,
Sirris,
Technocampus,
Technifutur.

Cette étude a été réalisée par le service
Analyse du marché de l'emploi et de la formation

Rédaction et réalisation :
Christine Quintin, David Pieroux

Editeur responsable : Marie-Kristine Vanbockestael

Direction : Jean-Claude Chalon

Supervision et coordination : Jean-Marc Manfron, Sandra Pfoest