

# **Enseignement et formation professionnels pour le devenir du travail en Belgique**

Auteurs : Nicolas Roland, Chercheur en Sciences de l'éducation, Isabelle Allinckx, Coordinatrice ReferNet et Anna Karno, Chargée de projet ReferNet.

Contributeurs : Les partenaires de ReferNet Belgium: Deutschsprachige Gemeinschaft Belgiens, Fédération Wallonie-Bruxelles, Vlaamse Gemeenschap, Actiris, Bruxelles Formation, EFP, IFAPME, IWEPS, LE FOREM, SFPME, SYNTRA Vlaanderen, VDAB.

## Table des matières

Introduction.....	2
CHAPITRE 1. Les stratégies politiques des systèmes d'enseignement et de formation professionnelle pour s'adapter à la numérisation .....	8
CHAPITRE 2. Les initiatives et les programmes des systèmes d'EFP 4.0.....	13
2.1 Digital Belgium Skills Fund .....	13
2.2 Sensibilisation aux nouvelles technologies .....	14
2.3 Introduction de nouveaux cours et formes d'apprentissage .....	15
2.4 Intégration des compétences digitales dans les programmes scolaires	16
2.5 Renforcement de l'infrastructure numérique .....	17
2.6. Adaptation des profils de formation .....	17
2.7. Partenariats public-privé et autres initiatives en matière de formation ..	18
CHAPITRE 3. Utilisation de l'intelligence 4.0 pour l'EFP.....	22
3.1. Exploitation de la valeur des big data pour les programmes de formation .....	22
3.2. Analyse des postes vacants grâce à l'Intelligence Artificielle.....	23
CHAPITRE 4. Pratiques d'apprentissage 4.0 dans l'EFP .....	25
CHAPITRE 5. S'adapter à l'AI et à l'automatisation .....	27
Conclusion.....	31
Abréviations et acronymes .....	33
Bibliographie .....	34

# Introduction

En 2017, une étude menée aux États-Unis par la société informatique Dell et le think tank “Institute for the future” indiquait que 85% des métiers de 2030 n'existaient pas encore (Institute for the future, 2017). En Belgique, Agoria (2018) – la plus grande organisation d'employeurs dans le pays – propose des conclusions similaires : d'ici 2030, tout un éventail de métiers est voué à disparaître dans le pays, 310.000 travailleurs et demandeurs d'emploi devront se reconvertir pour trouver un nouvel emploi et, en l'absence de mesures, près de 600.000 postes vacants ne seront pas pourvus.

La cause commune à ces différents constats pessimistes ? Les innovations technologiques du numérique – comme l'Internet des objets, l'intelligence artificielle, l'impression 3D, le big data, etc. – participent actuellement à l'essor d'une nouvelle révolution industrielle, l'industrie 4.0 (Koehler et Weisz, 2016). La première révolution industrielle a mécanisé la production en utilisant l'eau et la vapeur ; la deuxième a eu recours à l'électricité, au gaz et au pétrole pour permettre la production de masse ; la troisième s'est appuyée sur l'électronique ainsi que les technologies de l'information et de la communication pour automatiser la production. Aujourd'hui, cette industrie 4.0, dont le concept est apparu la première fois en 2011 au *Forum mondial de l'Industrie* de Hanovre, s'appuie sur les apports de la troisième révolution pour imaginer de nouvelles formes de production centrées sur la personnalisation (Schwab, 2016).

En effet, pour Geandarme (2018), l'industrie 4.0 vise à répondre à cette exigence de produits uniques tout en conservant des coûts équivalents. Pour ce faire, un ensemble de technologies numériques et de systèmes informatiques interconnectés sont utilisés, notamment pour contrôler des objets ou machines physiques. Il s'agit ainsi de rendre les usines plus intelligentes – *Smart Factories* (Gimélec, 2013). Le recours à l'Internet des objets, à l'intelligence artificielle ou aux autres technologies de l'industrie 4.0 permet d'automatiser des tâches liées à des activités physiques ou de les soutenir pour en améliorer l'efficacité (Schwab, 2016). La réalité augmentée, par exemple, se révèle être la partenaire idéale de l'opérateur pour effectuer des tâches demandant une grande précision. Par la superposition d'un modèle numérique à la réalité physique, l'opérateur peut projeter une information lumineuse sur une pièce réelle et ainsi positionner l'opération à effectuer dans un environnement contraint et complexe – un moteur par exemple – sans risque d'erreur (Maurice, 2018). Qui plus est, dans l'industrie 4.0, les tâches répétitives ou routinières tendront à disparaître. Ainsi, les prévisions de l'OCDE (OCDE, 2018) annoncent qu'1.8 million des 3 millions de conducteurs

de poids lourds en Europe seront remplacés par des véhicules autonomes connectés d'ici 2030.

Comme le montrent différentes études internationales (Frey et Osborne, 2013 ; Arntz et al., 2016 ; OCDE, 2018), cette digitalisation engendre un bouleversement des compétences requises sur le marché de l'emploi. Outre une mise à niveau de certaines d'entre elles, de nouvelles compétences seront nécessaires dans le secteur des technologies, mais aussi à des degrés divers dans l'ensemble des secteurs de l'économie belge.

La formation professionnelle, initiale et continue, est au cœur de ces enjeux : « À l'avenir, le candidat idéal sera le fruit d'une « co-crédation », pas du recrutement : l'entreprise fournira des ressources et des parcours clairs pour que le candidat puisse évaluer. » (Agoria, 2018, p. 7). Néanmoins, malgré les enjeux, il existe peu de littérature sur la manière dont les systèmes d'enseignement et de formation professionnelle en Belgique sont en train de se structurer pour répondre aux défis de l'automatisation, de la numérisation et, plus largement, de l'avenir du travail.

### **La transformation digitale en Belgique**

Aujourd'hui, près de 4.12 milliards d'individus utilisent Internet dans le monde, soit 54% de la population mondiale, dont 2.73 milliards sur mobile (Journaldunet.com, 2018). Les estimations prévoient plus de cinq milliards d'internautes en 2020 et 50 milliards d'objets connectés. Cette digitalisation de la société modifie la façon de vivre et de travailler des citoyens, comme le fonctionnement des pouvoirs publics et des entreprises. Si elle est porteuse de nombreux défis, elle représente surtout une opportunité pour l'économie belge : en 2016, la part du numérique dans le PIB belge s'élevait à près de 25 milliards, soit 5% du PIB total (Leroy et al., 2018) et, d'ici 2030, il s'agira de 95 milliards d'euros qui seront en jeu, soit 16,5% du PIB.

La Belgique a connu la prospérité grâce à la précédente révolution industrielle (Leboutte, Puissant et Scuto, 1998). Toutefois, face à la révolution numérique en cours, notre pays peine à se développer de manière aussi efficace (Leroy et al., 2018). Dès lors, ces dernières années, de nombreuses initiatives ont été mises en oeuvre pour exploiter les opportunités de la digitalisation afin de stimuler l'économie belge et d'atteindre, à l'horizon 2020, la troisième place du classement Digital Economy and Society Index (DESI)<sup>1</sup>.

La volonté belge d'atteindre le podium du DESI ne paraît pas irréaliste : l'étude *Digitizing Europe* du Boston Consulting Group et de Google (The Boston Consulting Group, 2016) indique que la Belgique est bien placée pour tirer profit

---

<sup>1</sup> Indice européen relatif à l'économie et à la société numérique.

du plan européen pour le Marché unique numérique<sup>2</sup>. Néanmoins, le pays n'occupe en 2018 que la huitième position de ce classement<sup>3</sup> (DESI, 2018) – alors qu'elle occupait la sixième position en 2017. À l'exception de la connectivité (cinquième position en termes d'infrastructure), la Belgique réalise généralement de moins bons scores que les leaders européens. Selon les conclusions du Digital Economy and Society Index (DESI, 2018), la Belgique est confrontée à des défis majeurs : les services publics sont encore à peine numérisés, la confiance des citoyens dans les procédures numériques devrait être améliorée et la cyberdéfense doit être renforcée. En outre, notre pays est à la douzième place pour ce qui concerne le capital humain digital<sup>4</sup> : la Belgique doit encore améliorer les compétences numériques des citoyens, encourager les jeunes à se lancer dans des carrières liées au numérique ou encore promouvoir beaucoup plus les STEM – nous occupons la 23<sup>e</sup> place sur 28 concernant ce dernier point.

### **Les enjeux du capital humain dans la transformation digitale en Belgique**

Si cette quatrième révolution industrielle est au centre de toutes les attentions politiques, c'est parce qu'elle implique des développements sans précédent en termes de besoin en capital humain. Selon Bughin et al. (2018), l'essor de l'industrie 4.0 va nécessiter l'adaptation des compétences d'un travailleur sur trois à l'horizon 2030. La demande pour des compétences technologiques avancées (comme la programmation et le code) va augmenter de 55 % par rapport à la situation actuelle. La nécessité de compétences sociales et émotionnelles va, elle, croître de 24 %. D'autres, comme la créativité et la résolution de problèmes complexes, vont devenir des aptitudes de plus en plus importantes.

Ces conclusions du McKinsey Global Institute sont confirmées à la lueur des résultats, plus précis, de l'enquête du bureau Roland Berger pour le compte d'Agoria (Agoria, 2018). Il s'agit de la première étude approfondie du marché belge du travail à l'horizon 2030. Elle propose notamment des prévisions sur différentes dimensions comme les pertes d'emplois, l'évolution de l'emploi, le nombre de postes vacants et le chômage par région, l'écart entre l'offre et la demande ainsi que les compétences digitales nécessaires pour l'avenir. Cette étude vient elle-même compléter l'étude de PwC & Flanders Make (Flanders Make, 2017) qui offre

---

<sup>2</sup> La stratégie européenne s'articule autour de trois piliers : améliorer l'accès aux biens et services numériques dans toute l'Europe pour les consommateurs et les entreprises, créer un environnement propice et des conditions de concurrence équitables pour des services innovants et des réseaux numériques avancés et maximiser le potentiel de croissance de l'économie numérique.

<sup>3</sup> <https://bit.ly/2s9oriM>

<sup>4</sup> Le capital humain est l'ensemble des aptitudes, talents, qualifications, expériences accumulées par un individu et qui déterminent en partie sa capacité à travailler ou à produire pour lui-même ou pour les autres.

une comparaison entre l'enquête de PwC Belgique menée en 2016 sur l'industrie globale 4.0 et les résultats flamands issus de l'organisme Flanders Make. Cette étude fournit aux entreprises une stratégie leur permettant de se construire dans cette digitalisation.

De manière transversale, ces différents rapports avancent trois types de glissements liés à la digitalisation du marché du travail belge. Premièrement, certains métiers seront en recul comme ceux d'ouvrier manuel non qualifié, de caissier ou encore d'employé administratif (Agoria, 2018). Pour McKinsey&Company, ce sont 670.000 emplois, tous secteurs confondus, qui seront perdus d'ici 2030 (Hazan, Bughin et Lund, 2018). Néanmoins, simultanément, 3.7 emplois seront créés pour chaque emploi perdu (Agoria, 2018)<sup>5</sup>. Les soins de santé (18 %), l'ICT (18 %) et l'enseignement (13 %) sont les secteurs qui connaîtront le plus de demandes et rencontreront le plus de difficultés à pourvoir leurs postes vacants (Agoria, 2018). Deuxièmement, d'autres métiers comme ceux de représentant de commerce, d'employé de magasin ou d'opérateur de production subsisteront, mais connaîtront une évolution rapide et constante, due à l'automatisation de certaines tâches (Leroy & al., 2018). Ainsi, certains métiers seront en mutation alors que d'autres seront en croissance comme les ingénieurs, les experts digitaux ou encore le personnel infirmier et soignant (Agoria, 2018).

Enfin, de nouveaux métiers apparaîtront comme ceux de planificateur de mobilité, de coach à la consommation ou encore de responsable du filtrage, du traitement et de la protection des données (Agoria, 2018).

L'investissement dans le capital humain ainsi que dans l'enseignement et la formation s'avère l'un des enjeux principaux pour réussir cette transformation digitale (Leroy & al., 2018).

Comme le montre le tableau ci-dessus, le travail du futur exigera de nouvelles compétences : la créativité, la capacité à exprimer des émotions ou de l'empathie, la capacité d'écoute, la communication, le travail en équipes pluridisciplinaires ainsi que la capacité à s'adapter ou à s'inscrire dans un processus d'apprentissage permanent. Les compétences non techniques gagneront également en importance au regard de la complémentarité entre l'homme et la machine.

---

<sup>5</sup> La demande de main-d'œuvre dans l'économie belge augmentera de 0,9 % par an d'ici 2030. Autrement dit, elle augmentera au total de 629 000 unités d'ici 2030. Le secteur des services, l'enseignement et les soins de santé connaîtront l'augmentation la plus forte. Ces secteurs sont encore très peu digitalisés à l'heure actuelle (Agoria, 2018).

**Tableau 1. Quel travail dans l'industrie du futur ?**

Tâches au quotidien	Supervision des machines et des lignes de production, diagnostic et maintenance, alternance entre phases de travail et phases de conception
Méthode de travail	Travail en mode projet, compréhension large du processus de production et de son environnement, collaboration étroite entre les salariés de la production et les différents services
Outils	Outils connectés (lunettes 3D, tablettes, outils de virtualisation, etc.), interfaces homme/machine complexes, robotique collaborative, plateforme d'échange
Savoir-faire	Compétences techniques pointues, maîtrise de compétences multiples : hybridation des métiers classiques, nouvelles compétences face à face à la diffusion du numérique (programmation, traitement et analyse de données, etc.), capacités d'abstraction, de représentation et d'anticipation
Savoir-être	Autonomie, prise de décision, polyvalence, flexibilité, adaptation au changement, compétences relationnelles (communication, travail en équipe, etc.)

Source: Bidet-Mayer and Toubal, 2016.

L'industrie 4.0 nécessitera également un développement des compétences numériques des travailleurs : 4.5 millions de travailleurs belges sont concernés par cette mise à niveau des compétences numériques (Agoria, 2018). Un des principaux défis sera également le "retraining" ou "reskilling" (Bughin, Lund et Hazan, 2018), c'est-à-dire la capacité à former et reformer la main-d'oeuvre dans cette transformation industrielle de masse. Cette reconversion sera à mener, selon Agoria (2018), de deux manières : l'une modérée de deux à six mois concernant 150.000 personnes, l'autre intensive de six à dix-huit mois pour 160.000 personnes.

En raison de la pénurie structurelle de main-d'œuvre et de compétences trop peu pointues, environ une offre d'emploi sur dix (11 %) pourrait rester vacante en Belgique d'ici 2030 (Agoria, 2018). Selon Agoria (2018, p. 15), "des disparités régionales et sectorielles évidentes sont observées : le risque est le plus élevé en Flandre (12 %) et à Bruxelles (10 %) et le plus faible en Wallonie (7 %)."

Dans l'ensemble des systèmes d'EFPP en Belgique, le capital humain est au coeur des enjeux dans la transformation numérique et c'est en particulier l'une de ses principales conditions de succès. Dans cet article, nous analyserons dans quelle mesure les autorités politiques belges s'engagent à réformer les systèmes de VET pour fournir aux personnes les compétences nécessaires à l'industrie 4.0 d'ici 2030. Nous discuterons des stratégies mises en place, tant au niveau fédéral que régional, et analyserons celles qui ont donné lieu à des réformes ou à des initiatives particulières, comme les nouveaux programmes d'EFPP.

Nous décrirons également les initiatives qui ont recours à l'automatisation, à l'intelligence artificielle ou à d'autres technologies de l'industrie 4.0 pour souligner



la nécessité de réformer les systèmes d'EFP en fonction des besoins futurs en compétences. Des initiatives pédagogiques particulières visant à favoriser une culture numérique chez les individus et leur capacité à relever les défis des technologies de l'industrie 4.0 seront également présentées. Le dernier chapitre sera consacré aux stratégies d'IA en Belgique et à leur engagement à adapter l'offre de formation en conséquence.

# CHAPITRE 1. Les stratégies politiques des systèmes d'enseignement et de formation professionnelle pour s'adapter à la numérisation

En Belgique, l'enseignement relève des compétences des Communautés flamande, française et germanophone alors que la formation est une matière communautaire et/ou régionale.

Néanmoins, au niveau fédéral, le gouvernement a lancé *Digital Belgium*<sup>6</sup> en 2015, un plan d'action qui définit la vision numérique à long terme du pays et la divise en objectifs clairs. Ce plan comprend cinq domaines prioritaires : l'infrastructure numérique, la confiance dans les procédures numériques et la sécurité numérique, les autorités publiques numériques, l'économie numérique et les compétences et emplois numériques. L'objectif est d'améliorer la position de la Belgique dans le domaine digital et d'atteindre d'ici 2020 la troisième place dans l'indice de l'économie et de la société numériques (DESI)<sup>7</sup>. Dans ce *Digital Belgium*, l'État Fédéral prend acte que « neuf emplois sur dix nécessiteront des aptitudes dans le domaine du numérique. Les pouvoirs publics doivent donc veiller à ce qu'un maximum de citoyens, quel que soit leur âge et leur parcours, puissent saisir les opportunités du numérique. Acquérir un minimum de compétences numériques est à cet égard crucial. ».

Dès lors, pour organiser le développement de compétences et d'emplois numérique, le gouvernement a créé *Digital Champions*<sup>8</sup>, une alliance réunissant les acteurs concernés des différents pouvoirs publics, de l'enseignement et du secteur privé. L'objectif est de mettre en place des initiatives pour que tous les citoyens aient une chance d'améliorer leurs compétences dans le domaine du numérique : initiation à la programmation, mise à jour des connaissances, découverte de la sécurité numérique, etc.

Pour développer davantage l'écosystème numérique de la Belgique, une nouvelle coalition appelée AI4Belgium a été formée en 2019 et a donné lieu à une nouvelle stratégie pour l'IA. Elle vise à exhorter les dirigeants politiques à faire de l'IA et de ses implications l'une des priorités du prochain gouvernement, parallèlement à d'autres initiatives en cours (voir le chapitre 5 pour plus de détails).

---

<sup>6</sup> <http://digitalbelgium.be/fr/>

<sup>7</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

<sup>8</sup> <https://www.digitalchampions.be/digitalchampions/>

La Flandre a mis en oeuvre le plan *Vlaanderen Radicaal Digitaal* (Vlaamse Overheid, 2015) avec un éventail de sujets plus axés sur l'innovation technologique : les applications des technologies de l'information et de la communication (TIC), l'Internet des choses, le big data, l'industrie 4.0, la mobilité intelligente, la formation en particulier dans les disciplines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM), le développement de l'e-commerce, etc.

En Flandre également, le Conseil Économique et Social Flamand (SERV) a rencontré divers experts et organisations lors de tables rondes, entretiens individuels et interviews pour se concentrer sur les futurs défis du travail.

Le SERV a ainsi mis au jour différents défis politiques (SERV, 2018) similaires aux constats susmentionnés, comme la volonté de faire face aux changements engendrés par la digitalisation ainsi que d'exploiter les opportunités de la transformation digitale pour créer de la prospérité et du bien-être.

Sur cette base, trois enjeux en matière d'éducation et de formation ont été définis : (i) la nécessité d'être informé de manière constante des nouveaux besoins créés par la digitalisation, (ii) le recours à la formation à distance et (iii) le développement d'une culture de l'apprentissage tout au long de la vie.

Pour le premier point, le conseil suggère d'instaurer une observation permanente des nouvelles compétences nécessaires sur le marché, des exigences des employeurs et des nouveaux métiers. Pour le SERV, la culture numérique - atteindre et maintenir un niveau de compétences numériques dans différents secteurs - doit également être intégrée dans l'agenda politique. Pour soutenir la formation à distance, le conseil demande que le politique investisse davantage dans des formes nouvelles et flexibles d'enseignement et d'apprentissage. Enfin, pour la promotion de l'apprentissage tout au long de la vie, le SERV souhaite mettre en oeuvre des incitants comme la possibilité, pour chaque employé, de se former pendant ses heures de travail.

La Fédération Wallonie-Bruxelles a, quant à elle, élaboré la *Stratégie numérique pour l'éducation*<sup>9</sup> (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2018). Celle-ci fait suite aux travaux du *Pacte pour un Enseignement d'excellence* et présente une vision intégrée de la transition numérique pour l'enseignement obligatoire. Elle souligne le besoin d'investir dans les compétences numériques dès l'enseignement obligatoire pour donner à tous les citoyens la capacité et les moyens de s'adapter à l'ère numérique. La Fédération Wallonie-Bruxelles rejoint ainsi les initiatives du Gouvernement fédéral et des gouvernements régionaux qui

---

<sup>9</sup> <http://enseignement.be/index.php?page=28101&navi=4540>

visent à développer une vision numérique à long terme pour la société. La Fédération Wallonie-Bruxelles développe cinq axes complémentaires : définition des contenus et ressources numériques au service des apprentissages, accompagnement et formation des enseignants et chefs d'établissement, définition des modalités d'équipement des écoles, partage, communication ainsi que diffusion et finalement, développement de la gouvernance numérique.

En matière d'enseignement supérieur, l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles (ARES) a émis un rapport proposant des mesures pour parvenir à élaborer un enseignement supérieur capable de faire face aux défis de 2030 (Finance et al., 2017). La dimension numérique y est évoquée en termes de changements contextuels, mais la stratégie se résume à la citation suivante : « Dans cette perspective, il est essentiel que les institutions forment des citoyens et professionnels responsables connaissant et maîtrisant l'usage du numérique. » (Finance et al., 2017, p. 37).

La *Stratégie 2025 pour Bruxelles* (Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, 2015) a pour objectif principal de redynamiser durablement l'économie bruxelloise et de promouvoir la Capitale à un niveau de capitale numérique.

Pour ce faire, elle s'articule autour de cinq axes prioritaires : l'enseignement, la formation, l'économie, l'emploi, la recherche & l'innovation et la mobilité. Elle vise ainsi différents objectifs stratégiques liés à la transformation numérique de l'enseignement et de la formation : moderniser l'équipement pédagogique des établissements d'enseignement qualifiant, renforcer, dans les cours, l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication (TICE), encourager les Bruxellois à s'orienter vers des métiers porteurs d'emplois de qualité et promouvoir la formation en alternance. Plus précisément, la stratégie propose un renforcement des politiques croisées emploi-formation ainsi qu'un renforcement de la formation professionnelle pour améliorer l'accès à la qualification pour les Bruxellois et la mise à l'emploi de ces derniers. Dès lors, ces objectifs nécessitent une meilleure adéquation entre les offres de formation et les secteurs porteurs d'emploi, mais aussi par le développement des métiers d'avenir identifiés dans un autre axe de la stratégie.

Pour promouvoir l'écosystème numérique dans la ville en 2019, le gouvernement de Bruxelles dispose de trois outils : la Stratégie de Bruxelles Smart City, qui définit les trajectoires des priorités numériques pour la région ; Innoviris Bruxelles, un plan régional pour l'innovation, cadre de la politique de recherche et d'innovation et levier du développement socio-économique pour améliorer le bien-être des résidents de Bruxelles et le plan NextTech<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> <http://bedigital.brussels/a-propos/>

Un des axes du Plan NextTech<sup>11</sup> consiste à sensibiliser et former des publics stratégiques et prometteurs, comme les jeunes, mais aussi d'appuyer la reconversion des demandeurs d'emploi dans de nouvelles professions et d'assurer la cohérence de l'offre de formation en TIC à l'intention de ces publics cibles.

En Région wallonne, le Plan Marshall 4.0 - et depuis 2017, la nouvelle déclaration de politique régionale - mobilise un budget de 2.9 milliards d'euros sur la période 2015-2019 (Service public de Wallonie, 2015). Ce plan établit un programme « resserré », qui se concentre sur des mesures prioritaires pour un redéploiement économique susceptibles de structurer une véritable politique industrielle fondée sur l'innovation. Le plan comprend cinq axes pour le redéploiement économique wallon et la structuration d'une véritable politique industrielle. Parmi les axes prioritaires, le capital humain représente 304.5 millions d'euros consacrés à des mesures de formation et d'enseignement menées en collaboration avec la Fédération Wallonie-Bruxelles. L'attention est notamment portée sur le développement de l'orientation des apprenants (Cités des métiers et "découvertes métiers") et la facilitation de l'accès à l'enseignement supérieur et à la formation tout au long de la vie. La Wallonie entend avec ce plan positionner ses entreprises afin de tirer pleinement parti des mutations technologiques. À cette fin, un plan intégré de transition numérique « Digital Wallonia » a été mis sur pied et vise à stimuler l'économie numérique wallonne. Cette stratégie se concentre sur cinq grands domaines, dans le même esprit que la stratégie fédérale : secteur du numérique, économie par le numérique, territoire connecté et intelligent, services publics, compétences et emploi. D'une part, il s'agit de développer une industrie numérique productrice de biens et services numériques. La stratégie entend également développer une culture numérique auprès des citoyens et plus spécifiquement des jeunes Wallons en formation.

Le Plan Marshall est très lié à la *Déclaration de Politique Régionale* (Gouvernement Wallon, 2014). Celle-ci annonce que le Pacte pour l'Emploi et la Formation, publié en 2016 (Gouvernement Wallon, 2016), fait office de législation renforçant les liens entre les deux mondes de l'enseignement et de la formation. L'objectif principal vise les acquis de la formation professionnelle et de la formation en alternance et une certification adéquate. L'offre de formation professionnelle doit en outre cibler les métiers « en pénurie ». La stratégie Digital Wallonia intègre la Wallonie dans la dynamique d'une région capable de saisir les opportunités de la transformation numérique et a permis de lancer un processus de structuration et de rationalisation des initiatives et des acteurs dans le paysage numérique wallon. Compte-tenu de l'impact et de l'importance stratégique de la technologie numérique pour la Région wallonne, le Gouvernement wallon a décidé de

---

<sup>11</sup> <http://werk-economie-emploi.brussels/fr/-/bhj> & <https://nexttech.brussels/>

poursuivre la dynamique Digital Wallonia et a validé un cadre définissant les orientations pour que la Wallonie puisse saisir les opportunités socio-économiques de la transformation numérique pour la période 2019-2024<sup>12</sup>.

Au regard de l'état de développement en 2018 des différentes stratégies susmentionnées, le groupe de travail *Transformation digitale* du gouvernement fédéral (Leroy & al., 2018) estimait alors que le paysage politique était trop morcelé et manquait de convergence.

Le groupe de travail *Pacte National d'investissements stratégique* s'est inspiré du plan Digital Europe (Commission Européenne, 2015) pour faire progresser l'Europe vers un marché numérique unique fiable, en proposant cinq domaines d'investissement : les écosystèmes numériques, les infrastructures numériques, les autorités publiques numériques, la confiance numérique et le capital humain numérique. En ce qui concerne ce dernier point, la Belgique doit encore investir dans un programme qui renforce les compétences numériques et qui redistribue les ressources existantes pour former les gens aux métiers de demain. Pour le groupe de travail, cette transformation numérique était une nouvelle réalité qu'il ne fallait pas sous-estimer en matière d'éducation et de formation ; elle nécessite néanmoins des compétences numériques indispensables. Par le biais du *Pacte National d'investissements stratégique*, le groupe de travail propose trois objectifs principaux :

- (a) redéployer la population active au moyen d'un programme de reconversion numérique systématique et coordonné, tous secteurs confondus, avec la création d'établissements de formation au service des travailleurs et des demandeurs d'emploi ;
- (b) développer les compétences numériques par l'intermédiaire du système d'enseignement, mettre à jour le matériel pédagogique des enseignants, prévoir le recyclage des enseignants d'experts en coachs et transformer les méthodes traditionnelles d'enseignement en classe en nouveaux formats d'apprentissage plus centrés sur l'apprenant et sa construction du savoir ;
- (c) adapter les cours à la nouvelle ère numérique et créer de nouveaux contenus didactiques axés sur le digital ainsi que d'acquérir en parallèle d'autres aptitudes toujours plus cruciales à l'avenir (créativité dans la résolution de problèmes, travail en équipe, etc.). Une large place est également faite à la promotion des formations STEM par l'augmentation de la capacité académique, la création d'académies STEM ainsi que l'offre de bourses STEM.

---

<sup>12</sup> <https://www.digitalwallonia.be/fr>

## CHAPITRE 2. Les initiatives et les programmes des systèmes d'EFP 4.0

Après avoir abordé les stratégies développées par les différents niveaux de pouvoir en Belgique, nous analysons dans ce chapitre les réformes et actions mises en oeuvre au niveau des systèmes d'enseignement et de formation professionnelle visant à prendre en compte les nouveaux besoins en compétences liées à l'automatisation, l'intelligence artificielle et aux autres technologies de l'industrie 4.0.

Dans un premier temps, il convient de distinguer les initiatives visant à former au numérique – c'est-à-dire à développer des compétences pour faire face aux enjeux de l'industrie 4.0 et de la digitalisation de la société – et les initiatives au sein desquelles le numérique est une des modalités innovantes de formation – digital learning – pouvant elle-même développer, en corollaire, les compétences numériques des individus.

### 2.1 Digital Belgium Skills Fund

Au niveau Fédéral, l'accent est clairement mis sur le développement des compétences numériques : le ministre de l'Agenda Numérique, Alexander De Croo, a créé en 2017 le *Digital Belgium Skills Fund*<sup>13</sup>. Pour une période de deux ans, six millions d'euros ont été investis pour financer des projets liés à l'acquisition et au renforcement de compétences digitales d'enfants, de jeunes et de jeunes adultes socialement vulnérables. À travers divers appels à projets, le fonds finance des initiatives de formation de durée variable. Le *Digital Belgium Skills Fund* contribue ainsi à combler la fracture numérique et à donner la possibilité aux citoyens de déployer leurs talents dans la société numérique et la nouvelle économie.

40 projets ont été soutenus en 2017 et 37 en 2018 (Fondation Roi Baudouin, 2018). À titre d'illustration, la Fondation Roi Baudouin (2018) évoque notamment quatre projets : le premier est BeCode<sup>14</sup> qui avait déjà été soutenu en 2017. Il permet à des jeunes adultes de devenir programmeurs/développeurs, quel que soit leur parcours préalable. Le deuxième est le projet *Robot Code* de La Scientothèque qui propose des ateliers et des stages de programmation et

---

<sup>13</sup> <https://www.decroo.belgium.be/fr/le-ministre-de-croo-et-la-fondation-roi-baudouin-lancement-le-digital-belgium-skills-fund>

<sup>14</sup> <https://www.becode.org/>

d'initiation à la robotique à des jeunes Bruxellois de 8 à 18 ans. Le troisième, Interface3 Namur<sup>15</sup>, a développé le projet *Mon avenir en numérique*, qui incite des jeunes de 18 à 30 ans à développer des compétences digitales au moyen de trois formations - développement de software, littératie numérique et compétences en stratégie digitale - pour contribuer au développement de PME. Enfin, *Wannawork in Antwerpen*<sup>16</sup> permet à des jeunes socialement vulnérables de 17 à 29 ans de développer leurs compétences digitales au moyen d'ateliers et de formations orientées vers l'emploi.

## 2.2 Sensibilisation aux nouvelles technologies

En Flandre, les initiatives visent une approche hybride : former au numérique en utilisant le numérique. Dans l'enseignement, le département Onderwijs en Vorming<sup>17</sup> de la Communauté flamande (*Departement Onderwijs en Vorming*, 2016) promeut la sensibilisation à l'intelligence artificielle, aux réalités virtuelles et augmentées ainsi qu'aux disciplines STEM. Pour ce faire, le département partage du matériel pédagogique autour des thématiques susmentionnées à travers le portail éducatif et les archives audiovisuelles<sup>18</sup>. Qui plus est, le *Gamefonds* permet à des acteurs tels que des éditeurs de supports éducatifs et des développeurs de jeux d'introduire des projets utilisant, par exemple, la réalité virtuelle ou l'intelligence artificielle<sup>19</sup>. Un jeu linguistique éducatif a ainsi récemment été approuvé : les élèves s'exercent à la langue en conversant avec un personnage en 3D. Un nombre croissant de projets de ce type devraient être introduits.

Enfin, un nouveau programme de collaboration intitulé *Smart Education @ Schools*, a été créé avec l'IMEC (le plus grand centre mondial de R&D et d'innovation en nanoélectronique et technologies numériques). Sous la forme d'un appel à projets, il a permis à six d'entre eux – sur 48 introduits – d'être financés en 2018-2019. Parmi ceux-ci, plusieurs sont liés aux STEM et visent à enrichir le matériel scientifique par la réalité augmentée ou à créer des cours autour à propos l'intelligence artificielle. En 2019, un nouvel appel à été lancé en Flandre pour des projets à développer en 2020.

En Fédération Wallonie-Bruxelles, la sensibilisation aux nouvelles technologies est une composante de la réforme menée par le Pacte pour un Enseignement d'Excellence. L'objectif est de mieux intégrer les compétences

---

<sup>15</sup> <http://www.interface3namur.be/>

<sup>16</sup> <https://wannawork.com/>

<sup>17</sup> <http://onderwijs.vlaanderen.be/>

<sup>18</sup> <https://onderwijs.hetarchie.be/>

<sup>19</sup> <https://www.vaf.be/vafgamefonds/>



numériques dans le cursus d'enseignement général pour équiper tous les apprenants en conséquence avant qu'ils n'accèdent à l'enseignement qualifiant.

## 2.3 Introduction de nouveaux cours et formes d'apprentissage

Dans la continuité des nouvelles stratégies pour le développement numérique, les centres de formation Syntra ont développé un ensemble de formations pour répondre aux exigences de l'industrie 4.0 : coach en transformation digitale, producteur de vidéo en réalité virtuelle, expert en e-learning, expert en Internet des objets (IoT) ou encore *Blockchain Business Solution Developer*. Le Service flamand de l'emploi et de la formation (VDAB) et Syntra Vlaanderen, l'Agence flamande pour la formation des entrepreneurs, suivent la stratégie *Radicaal Digitaal* de la Flandre (Vlaamse Overheid, 2015) et les recommandations du SERV (SERV, 2018) ; chacun a développé sa propre approche. Dans ce cadre, le VDAB fournit des formations numériques afin de répondre aux besoins d'agilité et de flexibilité du marché du travail – *blended learning*, coachs en présentiel et à distance, méthodes *EWise*, ateliers et skills labs e-methods.

Grâce aux outils numériques du VDAB, au suivi et à l'application par le VDAB des nouvelles tendances technologiques et des compétences du XXI<sup>e</sup> siècle, la recherche d'un travail et le développement d'une carrière peuvent être facilités. Conscient de l'importance croissante de l'intelligence artificielle, le VDAB travaille en outre à l'élaboration de nouveaux modules d'apprentissage pour le public (voir chapitre 5).

Syntra Vlaanderen promeut l'apprentissage en alternance à tous les niveaux de l'éducation pour combler l'écart entre l'enseignement et le marché du travail. L'apprentissage en alternance facilite et améliore la coordination entre les différents acteurs des domaines de l'éducation et de l'emploi. Ce système assure, par ailleurs, une adaptation plus souple des programmes de formation pour ce qui relève de leur contenu, de leurs formes et des compétences à acquérir, y compris les compétences numériques et celles de type « savoir-être ». Enfin, Syntra Vlaanderen cherche à stimuler l'apprentissage tout au long de la vie en rendant la formation en alternance également accessible aux travailleurs adultes et aux chercheurs d'emploi.

## 2.4 Intégration des compétences digitales dans les programmes scolaires

La *Stratégie numérique* de la Fédération Wallonie-Bruxelles, évoquée dans la section précédente, vise à former au numérique en définissant les compétences en lien avec la société numérique. À partir de 2020, les compétences numériques occuperont une place plus importante dans le curriculum commun de tous les élèves. Il s'agira d'intégrer le numérique en tant qu'objet d'apprentissage (éducation au numérique grâce aux méthodes de type *working out loud*) mais également comme support aux autres disciplines (éducation par le numérique). L'éducation par le numérique exigera une pratique active au sein de toutes les disciplines, chaque domaine d'étude ayant une utilisation spécifique du numérique à laquelle les élèves devront être initiés. En outre, en raison de l'importance prise par les nouvelles technologies dans l'ensemble des procédés de production, le numérique jouera un rôle essentiel au sein du domaine d'apprentissage qui rassemble les mathématiques, les sciences, les compétences manuelles, techniques et technologiques, en sensibilisant progressivement aux sciences informatiques, notamment algorithmiques.

Un nouveau référentiel de compétences et de connaissance en informatique est en cours de réalisation pour une utilisation à la fin des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> degrés de l'enseignement technologique et de l'enseignement général secondaire. Il intègre la cybersécurité, la Stratégie numérique pour l'Enseignement (en ce compris les recommandations européennes contenues dans « Digcomp 2.1 ») et doit établir un lien avec le groupe de travail responsable de la rédaction des référentiels de formation manuel, technologique et numérique pour le socle de savoirs et de compétences du nouveau tronc commun<sup>20</sup>.

Il s'agira d'appréhender la littératie numérique et l'éducation aux médias également à travers le domaine d'apprentissage relatif à la citoyenneté et à la formation en sciences humaines et sociales. Dès 2022, de nouveaux référentiels adaptés en fonction des nouvelles filières dans l'enseignement secondaire supérieur seront également créés.

Les apports des travaux de la Commission européenne sur la question - par exemple DigComp (cadre européen de compétences numériques pour les

---

<sup>20</sup> Le *Pacte pour un enseignement d'excellence*, mis en oeuvre par la Fédération Wallonie-Bruxelles, vise à renforcer la qualité de l'enseignement pour tous les étudiants en reportant le choix entre l'enseignement général et professionnel à la fin de la troisième année de l'enseignement secondaire (au lieu de la deuxième année).

citoyens), un ensemble de référentiels relatif aux compétences numériques<sup>21</sup>) ou encore les travaux du passeport-TIC (compétences bureautiques et informatiques de base) seront prises en considération.

## 2.5 Renforcement de l'infrastructure numérique

Cette stratégie envisage également la formation “avec le numérique” en misant sur la formation et l'accompagnement au développement de compétences numériques chez les enseignants et les chefs d'établissements. Dans le cadre du projet de “transition numérique réussie” à l'intérieur du *Pacte pour un enseignement d'excellence*, une analyse des besoins de formation liés aux compétences numériques des enseignants est déployée. Cette analyse favorisera l'élaboration d'une nouvelle approche numérique en formation professionnelle.

D'un point de vue matériel, « Il est essentiel que tous les établissements et tous les enseignants bénéficient d'un équipement minimal standard, tant du point de vue administratif que pédagogique, en termes de hardware, logiciels, infrastructures réseaux et connexions à Internet. En tenant compte de l'existant, il s'agit pour les pouvoirs publics d'assurer à minima pour chaque classe un débit de la connexion à Internet performant, et au moins un appareil pour s'y connecter. » (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2018, p. 29).

Dès lors, il s'agira de déployer progressivement un équipement numérique administratif de base, en commençant par le maternel et le primaire mais également d'envisager le renforcement, en tenant compte des ressources existantes, de l'offre de soutien technique et pédagogique direct pour l'ensemble des écoles.

## 2.6. Adaptation des profils de formation

Par ailleurs, le Service francophone des métiers et des qualifications (SFMQ)<sup>22</sup>, a pour objectif de réaliser des Profils formations qui correspondent aux Profils métiers. De la sorte, il garantit la cohérence et la pertinence des formations dispensées. Dans ce cadre, la Fédération prévoit une formation au numérique. En effet, les profils de formation intègrent peu à peu des compétences numériques. À titre d'illustration, le profil de tailleur de pierre a été récemment mis à jour en intégrant toutes les dimensions de la coupe numérique.

---

<sup>21</sup> <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1315&langId=fr>

<sup>22</sup> <http://www.sfmq.cfwb.be/>

## 2.7. Partenariats public-privé et autres initiatives en matière de formation

Les Centres de technologies Avancées (CTA), créés en 2007, sont des infrastructures qui mettent à la disposition des apprenants et des acteurs de l'enseignement des équipements de pointe dans un certain nombre d'écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Les apprentis et les formateurs de l'IFAPME, de l'AWIPH<sup>23</sup> et du SFPME, les chercheurs d'emploi et les travailleurs peuvent également y avoir accès pour développer leurs compétences techniques et professionnelles. La mise en place de ces centres s'inscrivait dans le cadre des mesures prises par le gouvernement pour améliorer l'enseignement technique et professionnel afin de répondre aux exigences en matière de connaissances et de compétences, notamment dans le domaine du numérique. Actuellement, le développement des compétences numériques suivantes est proposé dans cinq CTA en Belgique francophone<sup>24</sup> : automatisation, maintenance de systèmes automatisés industriels, chaînes de production, contrôleurs logique programmable, électro-pneumatique, électronique, robotique, infographie, impression 3D, conception et création 2D-3D.

La Stratégie 2025 de Bruxelles lancée par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a donné lieu à différentes initiatives. Parmi celles-ci, le Plan de Formation 2020 vise à contribuer à l'amélioration de la participation des Bruxellois à l'emploi en développant leurs compétences et en concrétisant le droit à la qualification tout au long de la vie. Pour ce faire, les *Pôles de Formation Emploi* (PFE), fruit d'un partenariat public/privé et constitués sur base sectorielle sont en plein développement. Les premiers pôles concernent les métiers du numérique (ICT) ainsi que ceux de l'industrie technologique.

Les objectifs d'ici 2020 du pôle ICT sont notamment de doubler l'offre de formations qualifiantes ICT (3 à 6 mois) pour les chercheurs d'emploi (ex : consultant junior SAP/ERP, développeur .Net, administrateur système,...) et de tripler l'offre de formations ICT courtes (1 à 5 jours) pour les chercheurs d'emploi, les travailleurs et l'enseignement (principalement avec le Cefora<sup>25</sup>, le Fonds sectoriel de la formation des employés).

Les initiatives des acteurs bruxellois en matière de formation professionnelle – notamment Bruxelles Formation – se concentrent autour de quatre dimensions

---

<sup>23</sup> Agence Wallonne Pour l'Intégration des Personnes Handicapées

<sup>24</sup> L'Institut Saint-Laurent à Liège, l'Institut des Arts et Métiers de Pierrard à Virton, l'Athénée Royal Toots Thielemans à Molenbeek (Bruxelles), l'Institut Diderot à Bruxelles, et l'Institut Marie-Thérèse à Liège.

<sup>25</sup> <http://www.cefora.be> La Commission Paritaire Auxiliaire pour Employés (CPAE ou CP200) rassemble près de 55,000 entreprises.

principales : le développement des compétences numériques des formateurs pour mobiliser le numérique dans leurs pratiques, la mise à disposition d'outils numériques pour la formation, l'accompagnement à la transformation des métiers traditionnels – c'est-à-dire des métiers au sein desquels le numérique s'impose petit à petit – et le renforcement de la promotion des métiers numériques. En outre, Bruxelles Formation a mis en place, avec un centre de formation, une plateforme d'enseignement à distance<sup>26</sup>.

Cet espace virtuel (qui proposait une assistance lorsque l'utilisateur en ressentait le besoin) a permis aux demandeurs d'emploi d'avoir accès à un large éventail de ressources de formation à distance et en présentiel dans le domaine des TIC (e-learning).

Désormais, cet *Espace Numérique* devient un centre de formation à part entière, dédié à l'apprentissage du numérique, toujours au bénéfice des apprenants, avec une offre de service pour le développement de l'apprentissage du numérique dans les autres centres de Bruxelles Formation mais aussi, plus récemment, avec ses partenaires. Le pôle Bruxelles Formation Management & Multimedia TIC évolue également vers deux pôles de formation distincts : l'un consacré au management et l'autre à l'informatique et à l'industrie graphique, appelé BF digital. Son but est de rassembler l'ensemble de l'offre de formation liée aux nouvelles technologies de l'information et au web. Dans un avenir proche, BF digital fera partie du pôle Formation Emploi - PFE ICT.brussels, qui rassemble les ressources de l'emploi et de la formation agissant dans le secteur des technologies de l'information et de la communication<sup>27</sup>.

Bruxelles Formation soutient également des initiatives visant à apprendre le codage et des programmes pour les métiers du numérique tels que celles proposées par *Becode*, *Molengeek* et *School 19*<sup>28</sup>.

Depuis 2017, la Wallonie, à travers son plan Digital Wallonia (Gouvernement Wallon, 2018) met en oeuvre différents projets axés tant sur la formation au numérique que la formation avec le numérique : d'une part, *WallCode*<sup>29</sup> vise à fédérer acteurs et initiatives dans le but de développer les compétences numériques (programmation informatique, coding, logique algorithmique, robotique) de la nouvelle génération de talents et des Wallons. D'autre part, *l'EdtechForum*<sup>30</sup> est série de conférences visant à décrypter les tendances et perspectives dans l'éducation et la formation, quel que soit le contexte

---

<sup>26</sup> <https://www.bruxellesformation.brussels/annuaire/epnf/>

<sup>27</sup> <http://www.evoliris.be/fr/content/pfe-%E2%80%93-ictbrussels-%C3%A0-la-recherche-de-partenaires-priv%C3%A9s>

<sup>28</sup> <https://www.s19.be>

<sup>29</sup> <https://www.digitalwallonia.be/fr/projets/wallcode>

<sup>30</sup> <https://www.digitalwallonia.be/fr/projets/edtechforum>

d'apprentissage. Enfin, le projet *École Numérique*<sup>31</sup> fournit aux établissements scolaires du fondamental et du secondaire des équipements et des connexions de qualité.

En matière de formation professionnelle, l'Institut wallon de Formation en Alternance et des indépendants et Petites et Moyennes Entreprises (IFAPME)<sup>32</sup> suit la stratégie digitale telle qu'établie dans la Déclaration de Politique Régionale de la Wallonie (Gouvernement Wallon, 2014) et le Plan Marshall 4.0 (Service public de Wallonie, 2015). L'approche de l'IFAPME est mixte et propose à la fois une formation au numérique et une formation avec le numérique.

Au niveau de l'offre de formation, l'organisme offre des formations flexibles, adaptées et actualisées pour répondre aux nouveaux besoins du marché (apprenants et entreprises) mais aussi pour intégrer dans les différentes filières de formation un socle minimal de compétences numériques pour les apprenants (IFAPME, 2017). En termes de modalités, l'IFAPME met en oeuvre des méthodes pédagogiques innovantes et des outils didactiques basés sur une exploitation des ressources numériques.

Le Forem (le service public de l'emploi en Wallonie), quant à lui, possède un plan d'action numérique autour de cinq axes : auto-positionnement du travailleur, proposition de contenus de formation au numérique, test et validation des compétences, établissement de lieux dédiés à la pratique (open learning lab, edulab, etc.), activation des travailleurs (lien formation-entreprise)<sup>33</sup>. Parmi les nouvelles professions développées, le médiateur numérique a été décrit dans le cadre d'une étude sur les prévisions du marché de l'emploi réalisée en 2017 par le Forem. Ce rapport analyse les tendances qui impacteront la nature de cette profession (contexte institutionnel, développement des technologies, nouvelles formes de travail et d'accès aux services, etc.).

De nombreuses réformes sont également mises en oeuvre dans les Centres de compétences. Technifutur<sup>34</sup> et Technocampus<sup>35</sup> ont mis en place des formations pour les chercheurs d'emploi et les petites et moyennes entreprises (PME). Certains d'entre eux se spécialisent dans l'industrie 4.0 (smart industry and Internet of Things (IoT) expert de Technobel, data school by Technofutur TIC (ICT),

---

<sup>31</sup> <http://www.ecolenumerique.be/>

<sup>32</sup> Institut wallon de Formation en Alternance et des indépendants et Petites et Moyennes Entreprises qui propose des formations à des métiers dans une multitude de secteurs professionnels sur base du principe de l'alternance.

<sup>33</sup> Le Forem déploie actuellement une nouvelle gamme de formations d'initiation au numérique pour répondre au besoin de compétences de base - compétence clé standard incluse dans la Recommandation européenne sur les Compétences Clés. Ceci est clairement lié au DigComp.

<sup>34</sup> <http://news.technifutur.be/un-exemple-concret-de-lindustrie-4-0-travers-le-partenariat-de-2-entreprises-gf-machning-solutions-et-ertec/>

<sup>35</sup> <http://www.technocampus.be/enjeux-de-lindustrie-4-0/>

IoT by Technocité, etc.). Ils participent à l'IA - ce qu'on appelle le réseau d'intelligence artificielle - pour élaborer des cours d'accès libre pour ce nouveau domaine (voir le chapitre 5).

Enfin, au sein de la Communauté germanophone, l'initiative *Garage 4.0*<sup>36</sup> aide les entreprises et les professionnels de l'industrie automobile à amorcer la transition vers des technologies de propulsion alternatives, vers des technologies automobiles innovantes ainsi que vers de nouveaux modèles économiques et de distribution. Peu d'initiatives sont mises en oeuvre mais l'Arbeitsamt der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens (ADG)<sup>37</sup> – l'agence pour l'emploi de la communauté germanophone en Belgique – indique que l'évolution des programmes et de l'offre de formation constitue un axe de réflexions.

L'agence élabore ainsi actuellement de nouveaux modules portant sur les compétences numériques pour les chercheurs d'emploi, sur la base de l'auto-évaluation des compétences numériques proposée par l'Europass<sup>38</sup>.

---

<sup>36</sup> <http://www.garage40.eu/>

<sup>37</sup> <http://www.adg.be/fr/desktopdefault.aspx>

<sup>38</sup> <https://europass.cedefop.europa.eu/resources/digital-competences>

## CHAPITRE 3. Utilisation de l'intelligence 4.0 pour l'EFP

À l'heure actuelle, la Belgique ne connaît pas encore un usage généralisé de technologies innovantes pour comprendre les besoins du marché du travail, s'adapter et entreprendre des réformes dans le secteur de l'enseignement et de la formation professionnelle. Toutefois, une série d'initiatives pilotes ont été mises en oeuvre dans le pays.

### 3.1. Exploitation de la valeur des *big data* pour les programmes de formation

Du côté de la Région Flamande, les deux acteurs de la formation professionnelle que sont Syntra Vlaanderen et le VDAB ont mis en place plusieurs projets d'utilisation du *big data* dans la formation en alternance. Depuis 2015, Syntra Vlaanderen développe la plateforme *Duaal Leeren*<sup>39</sup> dont le lancement est prévu pour septembre 2019. Le but est d'appréhender la digitalisation en adaptant son offre de services dans le domaine de la formation en alternance. À travers l'analyse de données, Syntra Vlaanderen peut contrôler la demande, optimiser son offre par une compréhension des besoins du marché et mettre à disposition des lieux d'alternance propices à un apprentissage efficace<sup>40</sup>.

À Bruxelles, Innoviris souhaite qu'une stratégie de l'utilisation du big data soit établie au niveau européen dans le but de cerner les besoins en déploiement de l'intelligence artificielle. Malgré de nombreuses initiatives de soutien aux entreprises dans le domaine de l'intelligence artificielle – à travers les programmes Shape et Explore –, ces outils ne fonctionnent pas encore pleinement et doivent être complétés pour permettre une meilleure compréhension des besoins d'enseignement et de formation.

View.brussels, l'*Observatoire bruxellois de l'Emploi et de la Formation*, a pour sa part étendu son champ de recherche et d'analyse à la formation depuis 2017 dans le cadre du Plan de formation 2020 (*Plan Formation 2020*). Leurs activités améliorent la cohérence, la compilation croisée et l'analyse des statistiques sur l'emploi et la formation. À cette fin, view.brussels bénéficie d'une collaboration renforcée entre les services de recherche et de statistique d'Actiris, de Bruxelles

---

<sup>39</sup> <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/duaal-leren>

<sup>40</sup> <https://svl.login.kanooh.be/het-digitale-loket-voor-ondernemingen>



Formation et du VDAB Bruxelles. À un stade ultérieur, les résultats de ces études contribuent en particulier à la planification des offres de formation.

Depuis septembre 2018, l'Administration Générale de l'Education de la Communauté Française a un nouveau service : *l'Observatoire du Qualifiant, des Métiers et des Technologies* (OQMT). Cet Observatoire produit des analyses de l'offre d'EFP en Fédération Wallonie-de Bruxelles. De plus, un institut de *Veille des Métiers et des Technologies* est en cours de développement.

### 3.2. Analyse des postes vacants grâce à l'Intelligence Artificielle

Soucieux de conserver la qualité de ses prestations de service sur le marché du travail, le VDAB améliore continuellement les services aux chercheurs d'emploi, aux employeurs et aux employés. Un outil de scoring des compétences fait l'objet de tests depuis 2018 : le VDAB digital TPD (Technical Pedagogical Dossier). Il vise à créer un rapport de compétences basé sur les scores d'une personne pour la guider dans sa recherche d'emploi à travers la base de données *Competent*<sup>41</sup>. Par exemple, un chef d'équipe du VDAB peut consulter en ligne les rapports du TPD pour tous les participants de tous les cours du VDAB. L'évolution de leurs compétences et, le cas échéant, leur ajustement peuvent être monitorés. Deux types de rapports sont disponibles : le premier donne un aperçu des résultats des étudiants actifs dans un programme spécifique à un endroit donné ; le second donne un aperçu de tous les stagiaires par lieu et par cours. Les rapports en ligne du TPD font partie d'un outil de microstratégie. Pour surveiller les résultats, par exemple, dans les processus clients ou la base de données des chercheurs d'emploi, le VDAB utilise un outil de microstratégie comprenant actuellement 50 indicateurs (50 indicateurs supplémentaires seront mis en oeuvre à l'avenir).

Pour comparer les profils de postes vacants et de chercheurs d'emploi, le VDAB utilise l'algorithme Jobnet. Il fonctionne selon un modèle spécifique de jumelage appelé Deep Learning. L'algorithme trouve des postes vacants correspondant au profil du chercheur d'emploi et des chercheurs d'emploi qui correspondent aux postes vacants.

Le VDAB propose également un outil d'orientation professionnelle accessible en ligne (Orientering)<sup>42</sup> et un "digital start package" guidant à distance les étudiants universitaires dans le marché du travail. En matière de gestion de données, le

---

<sup>41</sup> <http://production.competent.be/competent-nl/main.html>

<sup>42</sup> <https://www.vdab.be/orientering>

VDAB dispose d'*Arvastat*<sup>43</sup>, un outil de représentation statistique permettant de consulter rapidement et facilement des statistiques sur le chômage et les offres d'emploi en Flandre.

En Région wallonne, le FOREM a quant à lui créé l'application *Mon Profil* qui permet aux demandeurs d'emploi de décrire et de publier leurs compétences numériques. L'expérience pilote menée en 2018 a été positive : 16.970 personnes ont utilisé cette application et 67% d'entre elles ont décidé de publier leurs compétences – c'est-à-dire les rendre visibles aux employeurs. Sur cette base, de nouveaux développements sont envisagés : le développement d'un test de diagnostic qui confirme le niveau pour dépasser le déclaratif, la possibilité de proposer automatiquement aux personnes des contenus de formation adaptés, etc.

Concernant la Communauté germanophone, aucune mesure reposant sur l'intelligence artificielle n'est pour l'instant envisagée pour le monitoring du marché du travail.

---

<sup>43</sup> <https://arvastat.vdab.be/>

## CHAPITRE 4. Pratiques d'apprentissage 4.0 dans l'EFPP

À l'instar de la mise en oeuvre de technologies innovantes, la Belgique mène essentiellement des expériences pilotes en matière de pratiques innovantes pour sensibiliser aux nouveaux enjeux de l'enseignement et de la formation professionnelle.

En Région flamande, Syntra Vlaanderen a mis en oeuvre le concours *Ideaal Duaal* en 2018. En 2019, les cinq centres régionaux techniques (RTC) ont recherché des projets innovants pour optimiser l'alignement entre réalité de l'école et celle du monde du travail (*InnoVET*). Le VDAB met l'accent sur la digitalisation de son offre de formations tout en travaillant à un cadre lié aux STEM. L'agence a ainsi créé le "T2 Campus" depuis lequel plus de 1.000 étudiants ont la possibilité d'assister à des cours ou ateliers autour des STEM. En 2018, le VDAB a lancé une *work out room*, un hub de projets innovants sur le marché du travail. Cette *work out room* occupe trois fonctions différentes, selon le projet : trendwatcher, instigateur ou incubateur.

En Région de Bruxelles-Capitale, Innoviris poursuit des activités de sensibilisations aux sciences tels que *CanSAat*, *Science Mundi* et *Women at Science*. Celles-ci ont été renforcées grâce au lancement du *Fablab Mobile*, un projet qui vise à soutenir financièrement un ou plusieurs projets de sensibilisation des bruxellois aux sciences et aux techniques, aux études qui y conduisent et aux débouchés qu'elles offrent. Au sein de Bruxelles Formation, le pôle Tremplin Jeunes a lancé *e-tremplin Jeunes*, un appel à projets visant à financer des initiatives dans le domaine du numérique en faveur des jeunes pour les (ré)intégrer dans des dispositifs qualifiants dans un but d'insertion dans le marché du travail. Par ce biais, des projets pédagogiques innovants sont financés comme la *Coding School de MolenGeek*, une école de codage qui propose une formation aux nouveaux métiers du numérique et, en particulier, au développement web et mobile pour des chercheurs d'emploi de 18 à 25 ans habitant la région Bruxelles-Capitale. Celle-ci, par une approche socio-constructiviste – apprentissage actif – et une pédagogie par projet, offre une formation aux langages informatiques et aux compétences transversales nécessaires pour développer son projet entrepreneurial. Elle est organisée en cours du jour, à temps plein et sur une durée de six mois.

Au sein de la Région wallonne, l'IFAPME a mis en place des projets numériques après avoir lancé un appel à projets en février 2018 intitulé : "Innover pour se préparer à l'Alternance 2018-2019". L'objectif de cet appel à projets était

de donner la possibilité aux agents de terrain de développer des projets innovants pour répondre aux besoins des candidats à l'alternance. Face au contexte actuel, l'agence est confrontée à ce nouveau public qui nécessite un programme adapté afin de les préparer à leur insertion en entreprise et à la réussite de leur parcours de formation. Les projets pédagogiques pilotes proposés se fondent sur des actions innovantes et concertées, portées par les acteurs de terrain. Les actions mises en oeuvre favorisent une amélioration des passerelles de communication et de travail, une focalisation sur le développement et l'assise des compétences humaines (soft skills) requises pour l'insertion en entreprise et la réussite du parcours de formation (travail en équipe, citoyenneté, initiative, confiance en soi, etc.).

## CHAPITRE 5. S'adapter à l'AI et à l'automatisation

L'intelligence artificielle est considérée comme un phénomène transsectoriel en Belgique, qui aura un impact sur tous les secteurs de l'économie. Comme l'a indiqué une contribution belge à la Commission européenne<sup>44</sup>, tous les niveaux politiques sont conscients de l'importance de l'IA, tenant compte des précédentes révolutions industrielles. Par conséquent, de nouvelles initiatives sont déjà mises en œuvre à tous les niveaux de pouvoir.

Au niveau fédéral, convaincu que le progrès numérique est la clef du progrès social mais également qu'il est et qu'il sera de plus en plus guidé par l'IA, le Ministre de l'Agenda numérique a encouragé l'organisation d'un groupe de réflexion qui a abouti à la coalition AI4Belgium et à un nouveau plan pour l'expansion de l'IA en Belgique. Ce plan articule la stratégie AI4Belgium en cinq axes. Le premier axe positionne la composante humaine au centre de la stratégie et propose un nouveau Pacte pour l'Éducation dans lequel la numérisation serait intégrée en tant que compétence de base. Les quatre autres axes comprennent l'élaboration d'une stratégie de partage responsable des données, le soutien de l'IA au sein du secteur privé, l'innovation et la diffusion. Le plan juge des initiatives comme BeCode<sup>45</sup> ou DataCamp<sup>46</sup> populaires et importantes, mais pas suffisantes. De nouveaux bachelors et des diplômes de master en IA doivent également être disponibles pour les apprenants. Essentiellement, le plan sert de guide aux entités fédérées pour mettre en œuvre une stratégie d'IA sur leur territoire.

La Flandre entend investir 32 millions d'euros par an dans son programme d'impulsion IA, qui repose sur trois piliers. Le premier est axé sur la recherche fondamentale, dans laquelle quatre défis stratégiques seront relevés<sup>47</sup>. Le deuxième sur le transfert de technologie et l'application industrielle. Le dernier prévoit un financement de 5 millions d'euros consacré à des activités de soutien telles que la sensibilisation, la fourniture de matériels éducatifs et de formation,

---

<sup>44</sup> CEI (2019). "Towards an integrated Belgian AI strategy", *Contribution to the European Commission*.

<sup>45</sup> See page 12.

<sup>46</sup> Online learning platform for data science and analytics. <https://www.datacamp.com/about/>

<sup>47</sup> Help to Make Complex Decisions Through Data Science, Deliver Artificial Intelligence to the Edge: Realtime & Power Efficient AI, Interact Autonomously with Other Decision-Making Entities: Multi-Agent Collaborative AI and Communicate and Collaborate Seamlessly with Humans: Human Like Artificial Intelligence.

etc. Un centre de recherche "données et société" aidera les acteurs à inclure la dimension éthique dans la mise en oeuvre des applications axées sur l'IA<sup>48</sup>.

Ce programme d'impulsion devrait donc stimuler la mise en oeuvre de l'IA dans les entreprises, les stratégies de recherche de l'IA et l'expansion de l'offre de formation.

La Flandre a déjà pris des mesures pour mettre en oeuvre une offre de formation à l'IA. Le Ministre Flamand de l'Innovation et de l'Emploi a présenté, avec la collaboration du VDAB et de partenaires tels que Robovision et Google Belgique, un cours en ligne sur l'IA "Iedereen mee met AI"<sup>49</sup> afin de permettre et d'encourager les citoyens à renforcer leurs compétences et de soutenir ainsi activement l'économie de la Flandre. La Fédération de technologie Agoria a coopéré avec le VDAB et a lancé un cours en ligne similaire sous la forme d'un guide pratique permettant aux entreprises de commencer leur propre parcours IA.

Le VDAB veille également à ce que les citoyens aient la possibilité d'apprendre à se familiariser avec l'IA d'une manière accessible, en proposant des modules de formation sur les 'bases de données machine' (data machine) ou les applications. Il y a actuellement 250 cours en ligne et 100 autres seront disponibles en décembre 2019. La Direction générale du VDAB insiste sur l'importance de l'apprentissage des méthodes d'IA, car même s'il est peu probable que 100 % des emplois actuels disparaissent, il est possible que 100 % d'entre eux changent.

Conformément au plan fédéral AI4Belgium, la Région Wallonne a mis en place une stratégie spécifique appelée DigitalWallonia4AI<sup>50</sup> pour faire partie des initiatives pionnières d'IA. Avec le soutien d'acteurs tels que l'Agence du Numérique, l'Infopôle Cluster TIC et le Réseau IA (voir ci-dessous), le programme DigitalWallonia4AI, lancé en juillet 2019, a identifié deux objectifs principaux : accélérer l'adoption de l'intelligence artificielle en Wallonie et son développement dans la Région. En pratique, le programme appuiera les entreprises qui souhaitent intégrer l'intelligence artificielle dans leurs activités ou dans le développement de prototypes. Il visera également à sensibiliser l'opinion à l'IA et à mettre en place des initiatives de formation. La Région a consacré un budget de financement de démarrage de 900.000 euros pour le lancement de l'initiative jusqu'en juillet 2020<sup>51</sup>.

Dans le cadre de cette stratégie, avec l'impulsion de l'Agence Numérique, un réseau d'entreprises a été créé : le Réseau IA<sup>52</sup>. Les entreprises se sont

---

<sup>48</sup> CEI, "Towards an integrated Belgian AI strategy", *op. cit.*, p. 4.

<sup>49</sup> <https://www.vdab.be/wat-is-AI>

<sup>50</sup> <https://www.vdab.be/wat-is-AI>

<sup>51</sup> Maxime Samain, « La Wallonie fait (enfin) de l'intelligence artificielle une priorité », *L'Echo*, 28 November 2019, p. 14.

<sup>52</sup> <https://www.reseauia.be/>

organisées pour réunir des compétences, créer des synergies, simplifier l'accès à l'information, structurer l'offre,... et prendre des mesures pour accélérer le développement économique des entreprises wallonnes. De plus, en tant que leader de DigitalWallonia4AI, le Réseau IA a été reconnu comme un membre clé de la coalition AI4Belgium.

Outre le Réseau IA, DigitalWallonia4AI mettra en oeuvre le Hub wallon AI (composé de parties prenantes privées, publiques et universitaires pour piloter le programme) et mettra en place un programme expérimental de développement de produits à base d'IA<sup>53</sup>.

Diverses initiatives ont également été prises pour adapter l'offre de formation dans le secteur de l'AI. L'Agence pour l'emploi et la formation professionnelle en Wallonie, le Forem et les Centres de compétences ont intégré l'IA dans leurs programmes de formation en tant que modules. Ils sont constamment en relation avec des acteurs importants de l'IA tels que Microsoft ou BeCode. Les Centres de compétences tels que Technobel, Technocité ou Technofutur TIC proposent des unités de formation à l'IA ; Technofutur TIC propose par exemple le module de formation DATA and machine learning. En outre, Technofutur TIC a mis en place en 2019 un partenariat avec Technifutur et Alblackbet pour organiser un programme spécifique de formation pour les travailleurs (principalement les managers et les développeurs). Des initiatives ont également été mises au point pour guider les travailleurs ayant besoin de se perfectionner. En 2019, Technofutur TIC a créé un nouveau département pour travailler sur une stratégie numérique pour ces travailleurs spécifiques.

La Région wallonne travaille également actuellement à un plan plus structuré dans ce domaine. À terme, le plan prévoit de faire de la nouvelle stratégie de formation un axe clé; les travaux devraient commencer à la mi-2020<sup>54</sup>. Toujours en 2020, tous les Centres de compétences prendront position sur le plan DigitalWallonia4AI et continueront à renforcer leur offre de formation.

La Région Bruxelloise s'est engagée depuis de nombreuses années dans le développement de l'IA et a joué un rôle de pionnier en accueillant le premier laboratoire universitaire dédié à l'IA en Europe. De nombreuses initiatives ont donc déjà été lancées<sup>55</sup>.

Innoviris, organisation régionale pour la recherche et l'innovation, fournit des ressources financières pour nourrir l'écosystème innovant de Bruxelles. C'est donc un appui important à la recherche et à l'innovation liées à l'IA. Parmi les différents programmes de 2017, "Team Up", qui encourage la collaboration entre le monde

---

<sup>53</sup> CEI (2019). "Towards an integrated Belgian AI strategy", *op.cit.*, p. 5.

<sup>54</sup> *Ibidem*.

<sup>55</sup> *Ibidem*, p. 6.

universitaire et le monde industriel à Bruxelles, a financé 10 projets dans différents domaines, tous liés à l'AI<sup>56</sup>. Depuis lors, Innoviris a évolué vers des appels plus spécialisés, dédiés par exemple à l'industrie 4.0.

La stratégie numérique pour Bruxelles, ou Digital.Brussels, comme on l'appelle au niveau national, présente une vision globale de la stratégie numérique dans la capitale. Actuellement, trois plans font partie de cette stratégie : le Plan régional d'innovation<sup>57</sup>, les plans Smart City<sup>58</sup> et NextTech. NextTech est coordonné par hub.brussels, l'Agence bruxelloise pour l'Accompagnement de l'Entreprise, et se concentre sur trois secteurs prioritaires : Internet des Objets (IoT), Big Data et le sujet de ce chapitre, l'IA. Elle réunit ainsi les principales entités de la Région impliquées dans l'IA. Le plan NextTech repose sur trois piliers : faciliter l'adoption de technologies, la formation et attirer des investissements. De plus, hub.brussels fournit, par l'intermédiaire de son groupe software.brussels, un soutien et des conseils sur mesure à tout entrepreneur et entreprise impliqués dans AI.

Il est prévu de développer davantage les services et de prendre de nouvelles mesures pour parvenir à une offre d'appui coordonnée et globale en matière d'AI à Bruxelles.

Un nouveau type de partenariat<sup>59</sup> est également mis en place au sein du département de formation AI. BeCode, Microsoft et ses collaborateurs<sup>60</sup> unissent leurs forces pour ouvrir le premier centre de formation AI en Belgique. Ils espèrent ainsi combler le déficit de compétences et répondre au nombre important de postes vacants sur le marché du travail. Cette formation sera divisée en deux phases : une période d'apprentissage de 7 mois sur place à plein-temps suivie d'un contrat de 3 mois dans l'une des sociétés partenaires.

En 2020, cette offre de formation sera disponible dans trois villes belges : Bruxelles, Charleroi et Anvers, accueillant chacune 25 apprenants.

---

<sup>56</sup> See Innoviris Activity Reports: <https://innoviris.brussels/fr/rapports-dactivites>

<sup>57</sup> <https://innoviris.brussels/regional-innovation-plan>

<sup>58</sup> <https://smartcity.brussels/the-project>

<sup>59</sup> <https://www.becode.org/AI-school/>

<sup>60</sup> Cronos, Xylos, Delaware, KPMG and Faktion.



## Conclusion

Cet article avait pour objectif de décrire et de comprendre les stratégies, programmes ou initiatives politiques développées en Belgique pour préparer les systèmes d'enseignement et de formation professionnelle aux enjeux et besoins de compétences de l'industrie 4.0.

Les enjeux de la digitalisation du marché de l'emploi ainsi que ses leviers d'action en Belgique ne sont plus à démontrer ; ces défis sont désormais bien documentés et acceptés. La Belgique s'inspire des recommandations européennes et entend devenir un des leaders en la matière au plan européen. Toutefois, si le périmètre des actions s'avère bien défini, leur mise en oeuvre relève de niveaux de pouvoir différents – fédéral, régional ou communautaire. Malgré des convergences que nous avons pu mettre au jour, le paysage belge des stratégies et initiatives visant à adapter l'enseignement et la formation professionnelle aux enjeux de la digitalisation demeurerait très morcelé à la fin de 2018.

Cet état de fait a engendré un manque d'efficacité en raison de la multiplication des acteurs. Si de nombreuses stratégies ont été promues à tous les niveaux de pouvoirs, les réformes et mises en oeuvre concrètes ont été plus rares et plus lentes. Sur le terrain, les acteurs ont perçu cette transformation numérique comme une épée de Damoclès : le numérique était partout, les politiques insistaient constamment sur ses enjeux et son importance, mais peu de consignes, de financements ou de lignes directrices claires parvenaient aux acteurs de terrain. Dès lors, les principales actions mises en oeuvre ont souvent trouvé leur origine dans la volonté de quelques personnes, voire d'institutions de terrain. Si celles-ci ont eu et ont encore des répercussions institutionnelles et pédagogiques remarquables, elles sont devenues cloisonnées à leurs contextes. Il existait ainsi un fossé entre les stratégies *top down* et des actions *bottom up*. Qui plus est, si la plupart des stratégies prennent 2030 comme échéance, nous pouvons déjà constater aujourd'hui les premiers dégâts sociaux, faute d'anticipation des évolutions des métiers.

Cette situation se reflète encore à la fin de 2019. Toutefois, les récents développements de l'IA montrent par exemple que les décideurs organisent progressivement une approche cohérente de la révolution numérique. Même s'il n'existe pas de stratégie englobant l'ensemble du pays, chaque niveau d'élaboration des politiques travaille à l'adaptation de son écosystème à un monde moderne.

En guise de perspectives, le groupe de travail *Transformation digitale* (Leroy & al., 2018) a identifié trois conditions principales à une transformation des systèmes d'enseignement et de formation professionnelle :

Premièrement, les pouvoirs publics doivent stimuler l'apprentissage tout au long de la vie. Malgré les textes législatifs imposant à chaque employeur de proposer au moins deux jours de formation par an à son personnel, le temps de formation continue des travailleurs belges est nettement plus bas en Belgique que dans les pays voisins. Une formation obligatoire de transition entre l'enseignement et l'emploi pour les demandeurs d'emploi pourrait par ailleurs permettre une réorientation efficace ; celle-ci est déjà mise en œuvre dans d'autres pays.

Deuxièmement, la coordination entre les différents acteurs de la formation et de l'emploi doit être plus efficace : actuellement, les formations ne répondent pas nécessairement aux besoins car les entreprises communiquent peu au sujet des compétences qui leur sont essentielles.

Troisièmement, la promotion et l'orientation des individus vers des filières STEM d'une part et, la formation et l'accompagnement des enseignants pour un enseignement au et avec le numérique d'autre part, doivent devenir deux missions primordiales pour l'avenir de l'EFP en Belgique

Comme le montrent ces propositions, une approche systémique cohérente, liant les stratégies à des réformes et initiatives concrètes, s'avère nécessaire pour dépasser les actions cloisonnées – bien que parfois complémentaires – que connaît actuellement la Belgique. L'ensemble des niveaux de pouvoirs doit pouvoir avancer d'une seule voix pour saisir la fenêtre d'opportunité du digital et faire de la Belgique l'un des pays leaders dans ce domaine.

## Abréviations et acronymes

ADG	Arbeitsamt der Deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens [l'agence pour l'emploi pour la communauté germanophone en Belgique]
ARES	l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur
AWIPH	Agence Wallonne Pour l'Intégration des Personnes Handicapées
Cedefop	Centre Européen pour le Développement de la formation professionnelle
CPAE	Commission Paritaire Auxiliaire pour Employés
CTA	Centres de Technologies Avancées
DESI	digital economy and society index
DigComp	Cadre européen des compétences numériques pour les citoyens
EFP	Enseignement et Formation professionnelle
Forem	Service public de l'emploi et de la formation professionnelle en Wallonie
GDP	gross domestic product [produit intérieur brut]
IA	Intelligence Artificielle
ICT/TIC	Technologies de l'information et de de la communication
IFAPME	Institut wallon de Formation en Alternance et des indépendants et Petites et Moyennes Entreprises
IT	information technology [Technologie de l'information]
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PFE	Pôle Formation Emploi
PME	Petites et Moyennes Entreprises
SERV	Sociaal-economische raad van Vlaanderen [Conseil Economique et Social de Flandre]
SFMQ	Service francophone des métiers et des qualifications
SFPME	Service Formation des Petites et Moyennes Entreprises
STEM	Discipline des Sciences, de la Technologie, de l'Ingénierie et des Mathématiques
TPD	technical pedagogical dossier [Dossier pédagogique technique]
VDAB	Service public de l'emploi et de la formation flamand

# Bibliographie

Date d'accès des URLs : 15.12.2019

- Agoria (2018). *La digitalisation et le marché du travail belge : shaping the future of work*. En ligne : [https://info.agoria.be/hubfs/Be%20The%20Change/brochure\\_FR\\_V04-1.pdf](https://info.agoria.be/hubfs/Be%20The%20Change/brochure_FR_V04-1.pdf)
- Arntz, M., Gregory T. et Zierahn U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, OECD Publishing, Paris. En ligne : <http://www.ifuturo.org/sites/default/files/docs/automation.pdf>
- Bidet-Mayer, T. et Toubal, L. (2016). Mutations industrielles et évolution des compétences. *Les synthèses de La Fabrique*, 5. En ligne : <https://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2016/03/S5-Mutations-industrielles-et-%C3%A9volution-des-comp%C3%A9tences.pdf>
- The Boston Consulting Group (2016). Digitizing Europe : Why northern european frontrunners must drive digitization of the EU economy. En ligne : [http://image-src.bcg.com/BCG-Digitizing-Europe-May-2016\\_tcm22-36552.pdf](http://image-src.bcg.com/BCG-Digitizing-Europe-May-2016_tcm22-36552.pdf)
- Bughin, J., Lund, J. et Hazan, E. (2018). Automation Will Make Lifelong Learning a Necessary Part of Work. *Harvard Business Review*. En ligne : <https://hbr.org/2018/05/automation-will-make-lifelong-learning-a-necessary-part-of-work>
- Cedefop (2019). Automation risk in the EU labour market: A skill-needs approach. [https://www.cedefop.europa.eu/files/automation\\_risk\\_in\\_the\\_eu\\_labour\\_market.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/automation_risk_in_the_eu_labour_market.pdf)
- CEI (2019). "Towards an integrated Belgian AI strategy", *Contribution to the European Commission*.
- Commission Européenne (2015). *Un marché unique numérique pour l'Europe: la Commission définit 16 initiatives pour en faire une réalité*. En ligne : [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-15-4919\\_fr.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-4919_fr.htm)
- Departement Onderwijs en Vorming (2016). STEM Framework for Flemish Schools : Principles and objectives. En ligne : <https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/STEM-kader%20%28Engels%29.pdf>
- Finance, J.-P. et Leonhard, D. (2018). *L'enseignement supérieur de la Fédération Wallonie-Bruxelles à l'horizon 2030 : 18 mesures pour faire face aux défis de demain*. Rapport du Collège d'experts extérieurs établi à la demande du Conseil d'administration de l'ARES. En ligne : <https://www.ares-ac.be/images/publications/etudes/ARES-Horizon-2030-Rapport-College-experts-2017.pdf>

- Flanders Make (2017). *Industry 4.0 : hype or reality ? The current state of play in Flemish manufacturing*. En ligne : [https://www.flandersmake.be/sites/default/files/Industry%204.0%20-%20hype%20or%20reality%20-%202024-03-17%20\(002\).pdf](https://www.flandersmake.be/sites/default/files/Industry%204.0%20-%20hype%20or%20reality%20-%202024-03-17%20(002).pdf)
- Frey, C. B. et Osborne, M. A. (2013). *The future of work : how susceptible are jobs to computerisation ? Oxford University, Working paper of the Programme on the impacts of future technology*. En ligne : [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Gimélec (2013). *Industrie 4.0 : les leviers de transformation*. En ligne : <https://docplayer.fr/7959084-Industrie-4-0-les-leviers-de-la-transformation.html>
- Gouvernement de la Région Bruxelles-Capitale (2014). *Déclaration de politique générale du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale*. En ligne : <https://be.brussels/files-fr/a-propos-de-la-region/competences-regionales/declaration-de-politique-generale-du-gouvernement-de-la-region-de-bruxelles-capitale-2014-2019/view>
- Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale (2016). *Plan Formation 2020*. En ligne : [https://didiergosuin.brussels/sites/default/files/documents-articles/20161206\\_15\\_plan\\_formation\\_2020\\_def\\_0.pdf](https://didiergosuin.brussels/sites/default/files/documents-articles/20161206_15_plan_formation_2020_def_0.pdf)
- Gouvernement Wallon (2014). *Déclaration de Politique Régionale 2014-2019*. En ligne : <http://www.wallonie.be/fr/publications/declaration-de-politique-regionale-2014-2019>
- Gouvernement Wallon (2016). *Pacte pour l'emploi et la formation*. En ligne : [http://www.bassinfe-liege.be/images/2016\\_RW-pacteemploiformation.pdf](http://www.bassinfe-liege.be/images/2016_RW-pacteemploiformation.pdf)
- IFAPME (2017). *Contrat de Gestion entre le Gouvernement wallon et l'Institut wallon de Formation en alternance et des indépendants et Petites et Moyennes Entreprises 2017-2022*. En ligne : [http://www.wallonie.be/sites/wallonie/files/actualites/fichiers/ifapme\\_contrat-gestion-2017-2022.pdf](http://www.wallonie.be/sites/wallonie/files/actualites/fichiers/ifapme_contrat-gestion-2017-2022.pdf)
- Innoviris (2017). *Rapport d'activités*. <https://innoviris.brussels/fr/rapports-dactivites>
- Institute for the future (2017). *Emerging technologies' impact on society & work in 2030*. En ligne : [http://www.iff.org/fileadmin/user\\_upload/downloads/th/SR1940\\_IFFforDelITechnologies\\_Human-Machine\\_070717\\_readerhigh-res.pdf](http://www.iff.org/fileadmin/user_upload/downloads/th/SR1940_IFFforDelITechnologies_Human-Machine_070717_readerhigh-res.pdf)
- Kohler, Dorothée et Weisz, Jean-Daniel (2017). *Industrie 4.0*. Paris : La Documentation française.
- Leboutte, R., Puissant, J. et Scuto, D. (1998). *Un siècle d'histoire industrielle : Belgique, Luxembourg,...* *Histoire, économie & société* Année, 17-3.

- Leroy, D., Hublet, L., Rion, P., Lybaert, D., Lauwereins, R., Hinssen, P. et Geerts, T. (2018). *Pacte national d'investissements stratégiques : transformation digitale*. En ligne : <https://www.premier.be/sites/default/files/articles/Final%20Report%20Digital.PDF>
- Maurice, C. (2018). Usine du futur, vers une transformation des métiers de l'industrie. *Le blog du modérateur*. En ligne : <https://www.blogdumoderateur.com/usine-futur-transformation-industrie/>
- OCDE (2018). Transformative technologies and jobs of the future. *Background report for the Canadian G7 Innovation Ministers' Meeting*. En ligne : <https://www.oecd.org/innovation/transformation-technologies-and-jobs-of-the-future.pdf>
- Samain, M. « La Wallonie fait (enfin) de l'intelligence artificielle une priorité », *L'Echo*, 28 November 2019.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Genève : World Economic Forum. En ligne : <https://luminariaz.files.wordpress.com/2017/11/the-fourth-industrial-revolution-2016-21.pdf>
- SERV (2018). *The transition towards a digital society : policy recommendations and actions*. En ligne : <https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/20180710%20Digitalisation%20-%20policy%20recommendations%20and%20actions.pdf>
- Vlaamse Overheid (2015). *Vlaanderen Radicaal Digitaal 2015-2019*. En ligne : <https://overheid.vlaanderen.be/sites/default/files/Conceptnota%20Vlaanderen%20Radicaal%20digitaal.pdf>