



CHAMBRE DES DÉPUTÉS
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Session ordinaire 2017-2018

TO/PR

P.V. ECO 06

Commission de l'Economie

Procès-verbal de la réunion du 8 novembre 2017

Ordre du jour :

Audition du Conseil économique et social (CES) ainsi que du Conseil supérieur pour un développement durable (CSDD) au sujet de leurs avis concernant l'étude stratégique de Troisième Révolution Industrielle pour le Grand-Duché de Luxembourg

*

Présents : Mme Diane Adehm, M. André Bauler, Mme Simone Beissel, Mme Tess Burton, M. Félix Eischen, Mme Joëlle Elvinger, M. Franz Fayot, M. Léon Gloden, M. Henri Kox remplaçant M. Gérard Anzia, M. Laurent Mosar, M. Roy Reding, M. Gilles Roth remplaçant Mme Françoise Hetto-Gaasch

M. Marc Baum, observateur délégué

M. Claude Wiseler, observateur

Conseil économique et social : M. Marco Wagener, M. Daniel Becker

M. Max Jentgen, du Ministère de l'Economie

M. Timon Oesch, de l'Administration parlementaire

Excusé : M. Claude Haagen

*

Présidence : M. Franz Fayot, Président de la Commission

*

Audition du Conseil économique et social (CES) ainsi que du Conseil supérieur pour un développement durable (CSDD) au sujet de leurs avis concernant l'étude stratégique de Troisième Révolution Industrielle pour le Grand-Duché de Luxembourg

Après quelques mots de bienvenue, Monsieur le Président explique qu'il était impossible au Conseil supérieur pour un développement durable, organe composé de bénévoles, de libérer une délégation pour une réunion avant 17 heures. Néanmoins, le CSDD a fait parvenir à la Commission de l'Economie une documentation complète concernant son avis

au sujet du rapport Rifkin,¹ transmise aux membres de la commission en date du 7 novembre 2017.

Le porte-parole de la délégation du Conseil économique et social précise que leur avis ne sera publié qu'après son adoption dans leur assemblée plénière du 10 novembre 2017.

L'orateur explique d'emblée que leur avis, rédigé sur demande du Gouvernement, ne livre pas une analyse de l'étude stratégique publiée par Jeremy Rifkin, mais souhaite attirer l'attention des responsables politiques sur certains aspects négligés par cette étude, de sorte que le CES a jugé nécessaire de s'y consacrer prioritairement. Ainsi, le volet social et sociétal, l'impact des propositions Rifkiniennes sur les équilibres sociaux et fiscaux ainsi que sur les finances publiques au Luxembourg, de même que la problématique de la protection des données n'ont pas ou que superficiellement été traités dans cette étude. Il en est de même de l'organisation future du monde du travail et du financement de la politique sociale.

L'orateur signale qu'en ce qui concerne ce dernier aspect, les chambres de Commerce et des Salariés et le Ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Economie sociale et solidaire ont commandité une étude « Travail 4.0 » sur ces mutations en cours.

L'orateur continue en parcourant de vive voix ses notes qui résument cet avis. Pour cet exposé, il est renvoyé au « rapport intérimaire » du CES joint au présent procès-verbal.

Lors de l'échange de vues qui s'ensuit les points suivants sont abordés :

- **Contradictions au sein du rapport Rifkin.** Il est donné à considérer que l'étude stratégique présentée par Jeremy Rifkin propose, d'un côté, des concepts très individualistes voire libertaires (*Prosumers*) et, d'un autre côté, des concepts communautaristes (*Sharing economy*) et d'organisation coopérative ;
- **Financement de l'Etat et de la sécurité sociale.** Il est concédé que des problématiques concernant l'organisation du travail, la perception d'impôts et de cotisations sociales dans l'ère du numérique et de l'automatisation (« fin du travail ») ont été discutées au sein du CES, mais n'ont pas été thématiques dans le rapport intérimaire et ceci dans l'attente de l'étude « Travail 4.0 » susmentionnée. Il en va de même des questions d'assurance social et de statut social de certaines nouvelles catégories de travailleurs dépendant de certaines plateformes internet (indépendants ou plutôt salariés ?) ;
- **Propositions concrètes.** Il est renvoyé plus particulièrement au chapitre 7 du rapport intérimaire (page 20 du rapport) dans lequel quelques suggestions concrètes en relation avec la problématique de la protection des données privées ont été retenues ;
- **Revenu universel.** L'idée d'un revenu universel de base (*bedingungsloses Grundeinkommen*) a également été discuté dans le contexte du rapport intérimaire et de la future organisation du monde du travail. Notamment le côté syndical s'est montré très sceptique face à ce concept qui, une fois réalisé, risquerait, pour la grande masse des travailleurs, de rester leur seul revenu et de déterminer leur niveau de vie pour le restant de leurs jours. Les appréciations de ce concept divergent fortement, d'un refus catégorique à une vision salutaire (libération d'ingrâtes activités payées pour un accomplissement personnel, d'un côté, voire opportunité de réduire le niveau des salaires, d'un autre côté) ;
- **Rôle de l'Etat dans cette transformation économique.** Confrontée à une révolution numérique, l'économie se trouve dans une phase de transformation, phase dans

¹ Comportant l'avis en anglais, un résumé exécutif en français ainsi que les fiches *PowerPoint* de la conférence de presse donnée le 23 octobre 2017.

laquelle la question du rôle de l'Etat dans l'accompagnement de ce processus se pose avec acuité. C'est donc également de ce point de vue qu'on pourrait analyser le rapport Rifkin. Il est rappelé qu'en effet, en 2001, le CES a consacré un avis au « Rôle de l'Etat » qui a souligné la question foncièrement politique de cette question, l'étendue du rôle de l'Etat, voire son retrait de certaines activités a été jugé comme une décision relevant du peuple formant cet Etat et exigeant donc un ou des débats publics afférent. Le processus en cours peut être interprété comme favorisant un individualisme exacerbé au détriment du rôle de l'Etat et même des entreprises ;

- **Télétravail.** Concernant l'idée de saisir les nouvelles opportunités de la numérisation et de l'internet, afin de favoriser davantage le travail à domicile comme moyen de décongestionner les infrastructures de transport du pays, il est renvoyé à l'avis sectoriel du CES intitulé « Le transport et la mobilité des personnes aux niveaux national et transfrontalier », publié mi-juillet 2017, qui, entre autres, thématise ce moyen. Toujours est-il que l'impact du télétravail restera marginal étant donné que les postes de travail susceptibles de fonctionner par télétravail sont limités. Ceci d'autant plus que les travailleurs frontaliers resteront pratiquement exclus du télétravail compte tenu des problèmes non résolus dans l'intérêt des concernés, notamment en matière d'application des régimes fiscal, de sécurité sociale et, subsidiairement, de droit de travail et d'assurance accident.

Le CES avait ainsi recommandé de « créer un groupe de travail *ad hoc* chargé d'élaborer une nouvelle législation sur le télétravail. La première étape consiste à atteindre l'objectif d'une journée de télétravail par semaine pour tous les résidents luxembourgeois ayant des fonctions compatibles à court terme. Parallèlement, des espaces de co-travail devraient être développés dans les zones périphériques situées à proximité de plateformes multimodales pour une flexibilité accrue. ». De surcroît, une éventuelle généralisation du télétravail n'a pas été jugée souhaitable par le CES, notamment du côté syndical, considérant l'entreprise également comme un lieu d'interaction sociale et comme garant à l'implémentation et le respect de certains standards sociaux (sécurité et santé au travail, etc.).

Luxembourg, le 13 novembre 2017

Le Secrétaire-administrateur,
Timon Oesch

Le Président de la Commission de l'Economie,
Franz Fayot

Annexe :

- « Le modèle économique, social et sociétal luxembourgeois dans les mutations technologiques – Rapport intérimaire ». Conseil économique et social, 33 pp.



CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL

« Le modèle économique, social et sociétal luxembourgeois dans les mutations technologiques »

Saisine gouvernementale du 19 décembre 2016

Rapport intérimaire

Luxembourg, le 10 novembre 2017

Sommaire

1	Objectifs et rôle du Conseil économique et social.....	1
2	Incertitudes des prédictions	2
3	Etat des lieux de la numérisation de l'économie et de la société luxembourgeoises	4
3.1	« Digital Economy and Society Index » de la Commission européenne	4
3.2	Positionnement du Luxembourg par rapport aux objectifs Europe 2020	4
4	Les avis devanciers du CES.....	6
4.1	Industrie	6
4.2	Secteur financier	7
4.3	Artisanat.....	8
4.4	Commerce	9
4.5	Transport.....	10
4.6	Logement	10
5	Les secteurs définis par le Gouvernement comme « secteurs prioritaires » de l'économie luxembourgeoise	10
5.1	Technologies de l'information et de la communication (« TIC »).....	12
5.2	Technologies de l'espace	14
5.3	La logistique	15
5.4	Sciences et technologies du vivant	16
5.5	Les éco-technologies.....	16
5.6	Conclusions	17
6	Focus sur les Fintechs.....	17
6.1	Les opportunités	18
6.2	Les risques.....	19
7	La prolifération des données et leur protection	20
7.1	La législation en matière de protection des données personnelles	20
7.2	Le rôle du Luxembourg dans ce contexte	21
7.3	Risques et suites.....	22
7.4	Conclusion.....	23
8	Santé et éthique (Bio-technologies)	23
9	Le travail de demain.....	25
10	La poursuite des travaux au sein du CES.....	27
	Annexe : Trame de l'avis « Le modèle économique, social et sociétal luxembourgeois dans les mutations technologiques »	27

« Le modèle économique, social et sociétal luxembourgeois dans les mutations technologiques »

1 Objectifs et rôle du Conseil économique et social

L'objectif de la démarche autour de la Troisième révolution industrielle (TIR¹) a été d'identifier et de proposer des mesures pour préparer la transition du Luxembourg vers de nouveaux modèles de production et de consommation, permettant ainsi le passage vers une croissance qualitative, qui contribue donc à une meilleure qualité de vie, tout en consommant moins de ressources.

Le CES adhère évidemment à de tels objectifs, qui s'inscrivent dans la continuité de ses travaux sur le PIBien-être.

Le gouvernement a organisé fin 2016 une série d'événements en rapport avec une croissance qualitative dont l'objectif a été de préparer le pays à un environnement en mutation à travers une vision à long terme².

Le rapport TIR de Jeremy Rifkin a fait part entière de ces événements. De nouvelles mesures législatives, réglementaires ou techniques à prendre, ainsi que d'éventuels projets phares à réaliser, sont actuellement discutés au sein de différentes plateformes. Un comité de suivi stratégique, sous la présidence du ministre de l'Economie, a été mis en place début 2017 pour coordonner la mise en œuvre des mesures dont certaines ont déjà reçu l'aval du gouvernement.

Alors que l'étude stratégique TIR comporte d'importantes réflexions au sujet de la numérisation de l'économie et de la genèse de nouveaux modèles d'affaires, de même que des propositions de mesures concrètes dans le domaine de l'économie du partage, le CES estime que le volet social et sociétal n'a pas été suffisamment abordé. En effet, il s'agit également d'appréhender, par la suite, les impacts des propositions et des innovations sur les équilibres sociaux et fiscaux ainsi que sur les finances publiques.

Un sujet qui fait également défaut dans la TIR est la protection des données personnelles, divulguées souvent de manière volontaire par les consommateurs et utilisateurs peu soucieux du traitement consécutif de leurs données nominatives et informations souvent fort privées.

En outre, l'étude TIR traite uniquement de manière discrète du monde du travail et du financement de la politique sociale. C'est pourquoi la Chambre des salariés et la Chambre de commerce, ensemble avec le ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Economie sociale et solidaire, ont initié une étude à part qui traitera des mutations du monde du travail, engendrées par la numérisation et l'automatisation (« Travail 4.0 »).

¹ TIR : « Third industrial revolution »

² <http://www.gouvernement.lu/6490921/14-qualitative-wuesstem>
<http://www.gouvernement.lu/6471962/08-bausch-conference>
<http://www.gouvernement.lu/6493575/14-schneider-rifkin>

Tout en suivant de près l'ensemble de ces débats, le CES s'est donné pour objectif de dépasser le cadre dressé par la TIR en adressant les sujets que l'étude TIR n'a pas suffisamment abordés. Le CES adhère évidemment aux opportunités induites par les innovations technologiques, mais désire aussi montrer les risques éventuels pour l'économie et la société luxembourgeoises.

L'objectif du présent rapport intermédiaire, en vue du débat public à la Chambre des députés du 16 novembre 2017, est de présenter les travaux réalisés jusqu'à présent par la Commission de travail ad hoc du CES depuis la saisine gouvernementale du 19 décembre 2016. Le CES a fait l'état des lieux de la numérisation de l'économie et de la société luxembourgeoises. Le CES a également fait l'inventaire des recommandations relatives aux mutations technologiques formulées dans ses avis sectoriels devanciers.

Pour quantifier l'avancement des mutations technologiques au Luxembourg, le CES s'est penché sur les secteurs définis comme prioritaires par le Gouvernement luxembourgeois, en analysant leur contribution à la valeur ajoutée et à l'emploi. Ces données sont toutefois partiellement périmées et le CES se penchera sur des statistiques actualisées qui seront bientôt publiées par l'Observatoire de la compétitivité.

Le rapport retrace également les risques et les opportunités liés aux Fintechs après avoir entendu M. Nicolas Mackel (CEO de « Luxembourg for Finance ») à ce sujet. Sur la base d'une audition avec le Professeur Mark D. Cole (Professeur en Droit des médias et des télécommunications auprès de l'Université de Luxembourg), le CES s'est penché sur la problématique de la prolifération des données et de leur protection dans le cadre luxembourgeois. Concernant les grandes évolutions sociales et sociétales, le CES aborde également les domaines relatifs au sujet « Médecine et vie », à l'issue d'une audition du Prof. Dr. Rudi Balling (Directeur du LCSB³).

2 Incertitudes des prédictions

Même si l'étude TIR annonce des mutations profondes de l'économie luxembourgeoise, la réalité diverge parfois fortement par rapport aux prédictions.

Depuis l'avènement des TIC (« technologies de l'information et de la communication ») dans l'économie depuis les années 1990, toute une série d'acteurs ont constaté l'arrivée d'une nouvelle économie, associée au développement d'Internet et à la mondialisation. La notion de nouvelle économie se réfère plus à une expression diffusée et popularisée dans les médias qu'à un concept scientifique défini par des économistes.

Certains auteurs, tel Jean Gadrey dans ses travaux⁴, estiment même que cette nouvelle économie n'est qu'un mythe⁵.

A l'opposé, en 1995, Jeremy Rifkin a publié un ouvrage sous le titre « La fin du travail »⁶ dans lequel il faisait le constat suivant:

« Nous sommes entrés dans une nouvelle phase de l'histoire, caractérisée par le déclin inexorable de l'emploi, déclin qui résulte de l'utilisation des nouvelles technologies, qui augmentent la productivité,

³ LCSB: Luxembourg Center for Systems Biomedicine.

⁴ Jean Gadrey: Economiste français spécialisé en services et en indicateurs de richesse (1943-...).

⁵ Jean Gadrey, « Nouvelle économie, nouveau mythe ? », Ed. Flammarion, Paris, 2001.

⁶ Jeremy Rifkin, « La fin du travail », Ed. La Découverte Poche, Paris, 1995.

rendant ainsi superflue une part de plus en plus grande de travailleurs, les éjectant des entreprises pour les contraindre à joindre les rangs des chômeurs. »⁷

La globalisation, marquée par des coûts de main-d'œuvre faibles à l'étranger, par l'importation de produits bon marché et par les délocalisations d'établissements dans d'autres pays, ne serait, selon Rifkin, qu'un phénomène marginal face à la vraie raison de la montée du chômage: l'augmentation spectaculaire de la productivité due au progrès technique.

Or, plus de 20 ans plus tard, l'on peut constater une évolution très lente, voire une stagnation, de la productivité dans les pays industrialisés. En ce qui concerne l'évolution de l'emploi, le taux d'emploi a eu tendance à augmenter même si le chômage dans l'UE reste toujours élevé. Les raisons de cette situation restent un sujet très discuté. Le CES traite de ces sujets dans son avis sur la productivité et dans ses avis annuels sur l'évolution économique, sociale et financière du pays.

Le CES note, qu'à l'heure actuelle, des prédictions sur les disparitions d'emploi, dues à la numérisation de l'économie, se situent dans une fourchette de 9% (OCDE) à 40% (Osborne & Frey).

L'incertitude des prévisions vaut également pour le développement de l'économie en ce qui concerne l'utilisation des innovations à l'avenir. En effet, tout ce qui est techniquement faisable n'est ni forcément souhaitable d'un point de vue social, éthique ou environnemental, ni nécessairement économiquement avantageux.

Le CES constate en outre que les propositions faites dans la TIR ne sont pas toutes nouvelles et ne relèvent certainement pas toutes d'une « révolution ».

C'est pourquoi, dans ce document, le CES souhaite faire référence à un certain nombre de ses avis et montre que l'évolution économique du pays n'est pas tellement liée à une troisième, voire quatrième révolution industrielle, mais représente plutôt une évolution accélérée à moyen et long termes de l'économie luxembourgeoise.

S'il est sans doute vrai que les évolutions technologiques impactent l'emploi et transforment la façon de travailler, ceci ne signifie pas nécessairement la fin du travail annoncée par Jeremy Rifkin.

En effet, Alfred Sauvy⁸, dans la lignée de Schumpeter, a déjà souligné, à travers sa théorie du déversement⁹, qu'un changement ou une délocalisation du travail d'un secteur à un autre, comme, par exemple, du secteur secondaire au secteur tertiaire, n'entraînerait pas une disparition d'emplois. Au contraire, il a montré qu'il en résulte la création de nouveaux emplois.

Il y a, en outre, lieu de souligner qu'il devient difficile de distinguer les secteurs économiques, tels que définis par Colin Clarke¹⁰, dans l'économie moderne, car les secteurs primaire et secondaire incluent de plus en plus de services et n'échappent pas à la digitalisation.

L'annonce d'une nouvelle ère économique qui conduirait à « la fin du travail » est donc à considérer avec précaution.

⁷ Dans la préface inédite de la version révisée de son livre, datant de 2006, l'auteur s'est partiellement distancé de cette vision radicalement pessimiste.

⁸ Alfred Sauvy: Economiste, démographe et sociologue français, connu pour sa « théorie du déversement » et la création de l'expression « tiers monde » (1898-1990).

⁹ Alfred Sauvy, « La machine et le chômage », Ed. Dunod, Paris, 1980.

¹⁰ Colin Clarke: Economiste et statisticien britannique (1905-1989).

3 Etat des lieux de la numérisation de l'économie et de la société luxembourgeoises

3.1 « Digital Economy and Society Index » de la Commission européenne

L'indice composite de la Commission européenne, le « Digital Economy and Society Index » (DESI)¹¹, mesure annuellement le progrès des Etats membres de l'Union européenne vers une économie et société digitale. Il prend en compte cinq dimensions : la connectivité, les compétences numériques, l'utilisation de l'Internet, l'intégration de la technologie numérique et les services publics numériques.

En 2017, le Luxembourg a gagné deux places par rapport à l'année précédente et s'est classé au 5^e rang de cet indice.

Alors que le Luxembourg est au-dessus de la moyenne européenne en termes de connectivité, de capital humain et d'utilisation d'Internet, le pays a accumulé du retard en matière d'intégration des technologies numériques et des services publics numériques.

En effet, le Luxembourg est parvenu à couvrir la quasi-intégralité du territoire avec un accès à Internet à haut débit, que ce soit en termes de débit fixe (fibre optique) ou de débit mobile (4G). De plus, les chiffres montrent que les internautes luxembourgeois ont une très bonne maîtrise de l'outil numérique et le pays se place relativement bien en ce qui concerne le nombre de spécialistes dans les TIC. Enfin, l'indice révèle que les internautes au Luxembourg utilisent beaucoup les plateformes numériques, que ce soit pour consulter des contenus (infos, musique et vidéos) ou pour effectuer des transactions en ligne (banque, achats).

Pour ce qui concerne les deux autres dimensions, l'intégration des technologies numériques et les services publics numériques, le Luxembourg semble être à la traîne. Selon les constats de l'étude, « les entreprises au Luxembourg ont un niveau moyen d'intégration des technologies numériques ». Ce sont en effet surtout les petites et moyennes entreprises (PME) qui « *ne pratiquent pas beaucoup le commerce en ligne, y compris transfrontalier* ». Les services publics aussi, malgré une amélioration notable depuis plusieurs années consécutives, affichent des résultats encore inférieurs à la moyenne européenne. Alors que des progrès peuvent être observés « *en matière de données ouvertes et de fourniture de formulaires pré-remplis* », « *un tassement du nombre d'utilisateurs de l'administration en ligne et dans la fourniture de services* » a pu être constaté.

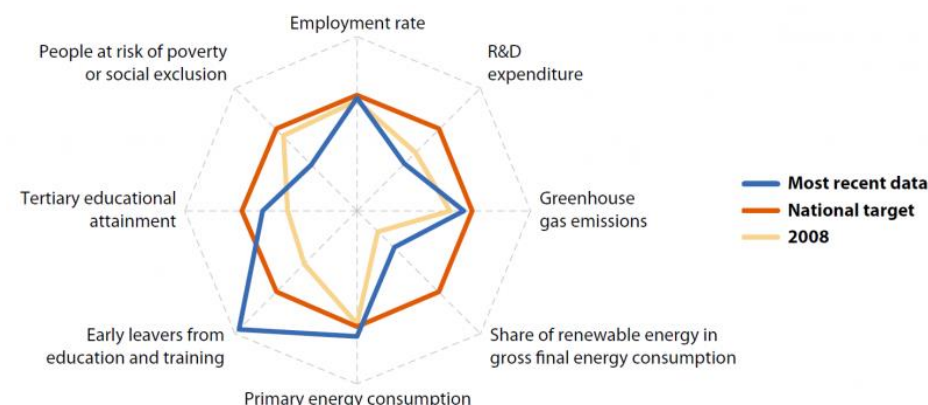
Le CES tient toutefois à souligner qu'un service numérique proposé par l'Etat, que ce soit sous forme de formulaires en ligne ou de services digitaux, peut aussi comprendre un risque pour le citoyen. De ce fait, l'utilisation du numérique requiert un investissement afin de protéger les données privées des utilisateurs, en l'occurrence des citoyens. La responsabilité incombe en effet à l'Etat d'assurer la protection des données à caractère personnel au Luxembourg.

3.2 Positionnement du Luxembourg par rapport aux objectifs Europe 2020

Au Luxembourg, bon nombre d'indicateurs conjoncturels restaient relativement bien orientés au cours des premiers mois de 2017, que ce soit en termes d'emploi ou en termes d'activité.

Face aux objectifs nationaux élaborés par le Conseil Européen pour la stratégie Europe 2020, le programme national de réforme (PNR) constitue la base pour les réaliser.

¹¹ Commission européenne (03/03/2017) « Digital Economy and Society Index » (DESI) 2017 : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-economy-and-society-index-desi-2017> (consulté le 05/10/2017).



(*) Most recent year for which data are available; see table below.

Evolution des objectifs nationaux depuis 2008¹²

Les objectifs du Luxembourg en vue de la stratégie Europe 2020 comprennent l'emploi, la recherche et le développement, le changement climatique et l'énergie, l'éducation ainsi que l'inclusion sociale¹³. Le CES se limite dans le présent rapport à la recherche et le développement, ainsi qu'au changement climatique et à l'énergie.

L'objectif du changement climatique et énergie a deux composantes majeures. D'une part, le dessein de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (« GES ») repose sur les décisions du Conseil européen dans le contexte du paquet « Climat et Energie » de mars 2007. Le Grand-Duché a l'obligation de réduire de 20% ses émissions GES à l'horizon 2020 par rapport à 2005. Afin de réaliser cette baisse des GES, le gouvernement met en œuvre sa stratégie de mobilité durable (« MoDU »), aspirant au développement des transports en commun et à l'élaboration d'un système télématique d'information en temps réel pour les transports publics. En matière de bâtiments résidentiels, à partir du 1^{er} janvier 2017, toutes les nouvelles constructions de bâtiments d'habitation doivent répondre à la norme de la classe énergétique AAA, ce qui fait du Luxembourg un des précurseurs de l'UE à imposer un tel critère.

D'autre part, la directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables prévoit pour le Luxembourg un objectif de 11% d'énergies renouvelables de sa consommation finale d'énergie en 2020. Le plan d'action national prévoit le développement de la production d'énergie sur le territoire national, la promotion de carburants alternatifs et de la mobilité électrique avec l'installation d'environ 800 stations de recharge publiques pour voitures électriques d'ici 2020.

La mise en œuvre d'une politique de R&D tant pour le secteur public que pour le secteur privé est une priorité pour le Gouvernement luxembourgeois. Un intervalle de 2,3 % à 2,6% du PIB a été fixé comme objectif national de l'intensité R&D pour l'année 2020. L'investissement en R&D au Luxembourg (1,3% du PIB en 2015) reste faible en comparaison avec la moyenne européenne (2,0%). La diminution relative des dépenses de R&D réalisées par les entreprises (de 1,45% du PIB en 2000 à 0,69% en 2015) ces dernières années contraste fortement avec l'intensité de la R&D publique, qui a été multipliée par cinq au cours des quinze dernières années. Pour arriver à augmenter le pourcentage investi en matière de R&D, le Luxembourg accroit l'efficacité des systèmes de recherche, ouvre le marché du travail pour les chercheurs, renouvelle les régimes d'aides à la recherche, au développement et à l'innovation. D'autant plus, le gouvernement a créé des clusters, dont l'activité est censée stimuler l'innovation

¹² http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_Luxembourg

¹³ <https://www.gouvernement.lu/5693901/2017-pnr-luxembourg-fr.pdf>

ouverte et l'échange de technologies. La « Luxembourg Cluster Initiative » est active dans les domaines suivants : « Biohealth », « Eco-Innovation », « ICT », « Materials & Production technologies » et « Space ».

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que la R&D ne constitue qu'un indicateur d'« input » et que l'« output » est un indicateur tout aussi important. Généralement, le Grand-Duché affiche de meilleurs résultats dans cette catégorie ; il se classe notamment 4^e dans l'« Innovation output indicator »¹⁴ de la Commission européenne.

Le CES ne peut dès lors que constater que le Luxembourg n'est pas resté passif ces dernières années et a déjà engagé un certain nombre de programmes pour se préparer aux évolutions technologiques à venir. Toutefois, le CES demande au Gouvernement et aux acteurs économiques de renforcer ses efforts en ce qui concerne le développement des énergies renouvelables et la recherche et développement, domaines où le Luxembourg se trouve encore largement en-dessous des objectifs de la stratégie Europe 2020.

4 Les avis devanciers du CES

Le CES estime qu'un certain nombre de ses avis antérieurs contiennent des développements qui restent pertinents à ce jour et les expose en synthèse ci-après.

4.1 Industrie

Le secteur de l'industrie, en vertu de son intensité en capital, ne connaît pas de modifications rapides en fonction des changements conjoncturels. Afin de soutenir la diversification et le développement durable de l'économie luxembourgeoise, le CES recommande, dans son avis de 2014, de démarrer rapidement le « Luxembourg Future Fund », afin d'attirer au Luxembourg des activités entrepreneuriales en phase de démarrage, de développement et de croissance et contribuant à l'innovation. Dans la mesure du possible, le cadre réglementaire impactant l'activité industrielle devrait être prévisible.

Les projets d'investissements et le développement des infrastructures publiques restent encore trop souvent bloqués par les règles et procédures en place ou par des différends qui opposent investisseurs, intérêts publics et intérêts particuliers.

Dans son avis, le CES met en avant l'objectif de l'amélioration de l'efficacité énergétique, laquelle influence à moyen et à long termes la structure de répartition lorsque des industries importantes en termes de valeur ajoutée brute ou d'emploi arriveraient à réaliser leurs productions moyennant un recours réduit à l'énergie. C'est ainsi que la notion d'économie circulaire est déjà évoquée.

L'énergie est en effet un facteur de production essentiel pour la plupart des industries au Luxembourg. D'une manière générale, l'UE affiche un désavantage compétitif inquiétant en ce qui concerne la facture énergétique. Quasiment tous les éléments des politiques énergétique et climatique de l'UE (libéralisation, interconnexions, ETS (échanges de quotas d'émissions), énergies renouvelables, ...) ont produit des effets de surcoût au niveau de la facture énergétique. Les objectifs de réduction des émissions sont réalisés principalement « grâce » au ralentissement économique et à la baisse de la production industrielle. L'innovation et les retombées économiques en souffrent significativement.

Certains objectifs de politique énergétique et climatique peuvent néanmoins présenter des opportunités en termes de développement économique et d'accroissement de la productivité. Le CES

¹⁴ http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=output

est d'avis qu'il faut procéder à une analyse critique de certains aspects de la libéralisation des marchés de l'énergie et de ses retombées. De manière générale, le CES plaide en faveur:

- D'une réduction de la dépendance énergétique et d'un développement des sources de production nationales et européennes en plaçant les sources de production compétitives notamment au profit de l'industrie;
- D'une parfaite maîtrise des coûts de réseau et d'une répartition judicieuse de ces coûts;
- D'une maîtrise des coûts de développement des sources d'énergies renouvelables dont l'utilité ne peut être mise en doute, en privilégiant aussi une approche efficacité-coût et en tirant avantage des potentiels du marché intérieur.

En matière de « recherche et développement et innovation » (RDI), le CES encourage les partenariats entre entreprises du secteur privé et laboratoires de recherche publics. Il se prononce ainsi à propos d'une promotion accrue du concept d'innovation ouverte (« open innovation »). Dans son avis, le CES encourage les différents acteurs à renforcer les collaborations entre les instituts de la recherche publique, de même qu'entre les différents instituts au niveau de la Grande Région, à rapprocher le monde académique de la recherche appliquée et d'essayer d'avoir un maximum de retombées économiques, voire de générer de nouvelles activités, au Luxembourg. En outre, la politique de recherche et d'innovation ne doit pas se faire de manière trop généraliste, au risque de ne pas répondre aux besoins forcément spécifiques d'une petite économie, telle que celle du Luxembourg.

Le CES y suggère également la création de formes d'apprentissages alternatifs où la formation par la pratique est avantagée. Des centres sectoriels de formation financés et gérés dans une logique tripartite peuvent constituer un atout considérable pour les salariés. La motivation et les opportunités sont renforcées pour que ces derniers développent leurs compétences lorsque les parcours de formation proposés sont mis en relation avec les stratégies générales des entreprises et des politiques de développement des ressources humaines cohérentes. Il importe également de veiller à établir une coopération étroite entre ces centres de formation et le système éducatif formel (en conséquence, le Ministère de l'Education nationale) et ce afin de pouvoir certifier, le cas échéant, aux apprenants leurs compétences et qualifications acquises.

4.2 Secteur financier

Résultant d'une auto-saisine, le CES a publié, en 2014, un avis sur le secteur financier, dans le cadre de ses avis sur les perspectives de l'économie luxembourgeoise, secteur par secteur, à moyen et à long termes, dans une optique de durabilité.

Quelques grandes tendances continuent de marquer l'évolution de la place financière du Luxembourg. Le maître mot reste celui de la réglementation. La plupart des compétences requises sont disponibles: compétences produits et services financiers disponibles dans les banques, compétences autour de nouveaux processus et des nouvelles technologies disponibles dans la recherche publique, compétences au niveau des technologies informatiques disponibles au sein du secteur ICT luxembourgeois. Il convient donc de développer un cadre légal et organisationnel facilitant la mise en œuvre de plateformes d'échange et de réalisation de projets innovants entre acteurs du secteur financier, de la recherche publique et du secteur de l'ICT. Le CES invite ici aussi à recourir à des méthodologies nouvelles, telles que l'« open Innovation » et à les promouvoir activement. L'adoption de certains modèles ayant fait leurs preuves dans d'autres secteurs de l'économie pourrait générer des avantages compétitifs supplémentaires. Dans le processus de la digitalisation de l'économie en général, et du secteur financier en particulier, l'existence d'infrastructures en matière de technologies

de l'information performantes constitue un atout indéniable. Il n'en reste pas moins qu'il exige des investissements en continu.

Devant un marché financier international, le CES souligne les risques que représentent les plateformes unifiées de gestion de crédits internationaux permettant aux banques une externalisation de nombreuses activités connexes à la comptabilité. Afin de contourner ce danger, le CES avance que le Luxembourg pourrait tirer profit de ces évolutions, et s'il parvenait à sortir du lot, il pourrait en bénéficier en établissant le siège de telles plateformes au Luxembourg.

Vu que les différents métiers de la finance sont en pleine évolution et que cette évolution devrait durer, des formations appropriées et continues sont véritablement incontournables. Puisqu'il est toutefois difficile de prédire avec précision quels seront les métiers de la finance de demain, il faut continuer d'observer les tendances afin d'en reconnaître et appréhender les risques et opportunités, afin d'être en mesure d'élaborer des stratégies et des solutions adéquates.

Pour que le Luxembourg puisse être davantage actif dans la conception de produits innovants susceptibles de générer des avantages compétitifs par rapport à d'autres places financières, il est primordial de s'assurer une disponibilité suffisante de main-d'œuvre hautement qualifiée pour occuper ces postes. Les connaissances linguistiques, mais aussi les cultures diverses et variées d'autres marchés, comme par exemple celle des marchés émergents, resteront de grande importance. De façon générale, il convient ainsi d'améliorer le niveau de l'éducation secondaire des élèves et de rapprocher le monde de l'école du monde du travail, sans que cette amélioration ne se réalise dans une approche purement fonctionnelle et au détriment de connaissances solides en matière de culture générale. Le système éducatif multilingue présente sans doute des avantages certains. Il n'en reste pas moins que, étant donné l'importance de la langue anglaise dans le milieu des affaires, le CES préconise le renforcement de l'apprentissage de cette langue.

Concernant plus particulièrement le secteur financier, le CES recommande un échange de vues accru entre les professeurs de sciences économiques et les professionnels du secteur financier afin d'approfondir les connaissances des élèves en matière d'éducation financière.

4.3 Artisanat

Le CES a publié un avis sur le secteur en 2013, en vertu d'une auto-saisine. Le CES y souligne que l'ère de la digitalisation impacte surtout la filière de la mécanique. Structurellement, il constate une grande dépendance des ateliers mécaniques envers l'industrie. En outre, le marché de l'entretien et de la réparation se rétrécit, ce qui peut s'expliquer à la fois par une augmentation de la fiabilité des véhicules et par une moindre nécessité de l'entretien des véhicules. De plus, le secteur est déjà impacté par la lutte contre le changement climatique.

En comparant les estimations contenues dans cet avis avec les chiffres réalisés, il semblerait que la part des modes de propulsion alternatifs, telle que la voiture électrique, ait été surestimée. D'après les objectifs du Gouvernement, ce chiffre devrait atteindre 10% des parts de marché en 2020, ce qui semble donc pour le moins très ambitieux (cf. également la section 4.5 ci-après sur le transport).

Le secteur de la communication, du multimédia et du spectacle a, lui aussi, déjà été touché par la digitalisation. Dans ce sens, plusieurs grandes imprimeries ont diminué leurs effectifs sous l'effet de problèmes structurels et conjoncturels qu'elles ont pu connaître en relation notamment avec des bouleversements dans le domaine des journaux et périodiques.

Un des freins majeurs à l'investissement dans l'artisanat résulte de la pénurie de sites d'implantation. L'acquisition ou la location d'ateliers ou de sites de production, à des conditions soutenables, constitue une barrière non négligeable pour les créateurs d'entreprises. La même chose vaut pour les

entreprises existantes qui souhaitent investir dans leurs infrastructures pour s'agrandir, adapter leur outil de production ou qui sont contraintes pour quelque raison que ce soit à délocaliser leur production en dehors des agglomérations.

La démarche d'éco-innovation devient par ailleurs un moyen de différenciation important par rapport à la concurrence. Les opportunités du changement induit par cette « *écologisation* » sont largement conditionnées par une qualification adéquate des chefs d'entreprise et des salariés. Le CES constate que le secteur s'est donné les moyens pour appréhender les développements technologiques et organisationnels futurs par la mise en place de ses centres de compétences. Ceux-ci sont en effet également voués à la veille technologique et visent à donner aux entreprises du secteur un outil performant et efficace pour affronter ces nouveaux défis. Le CES estime que le « Plan d'action vert pour les PME » et le projet d'économie circulaire promus tant par la Commission européenne que par le Gouvernement, permettent d'accorder un soutien plus important aux PME du secteur artisanal, ceci afin de leur donner la possibilité de transformer les contraintes environnementales en opportunités d'affaires.

Le CES se félicite du lancement, par les partenaires sociaux, de deux centres de compétences destinés à la formation professionnelle continue et à la veille technologique dans les domaines du parachèvement et du génie technique du bâtiment et venant compléter l'offre de formation professionnelle dans le secteur du bâtiment mis en place pour le génie civil et le gros œuvre depuis plus de dix ans. En faisant ainsi, le secteur vient de créer un système cohérent, structuré et pédagogique de formation professionnelle continue. Ce dernier s'inscrira dans le Cadre luxembourgeois des qualifications (CLQ) en appui sur la législation en matière de formation professionnelle continue.

Le CES note par ailleurs avec satisfaction que d'autres acteurs, dont notamment les ICT, ont entre-temps développé des systèmes analogues adaptés à leur situation. Le CES accompagne ces évolutions avec grand intérêt et estime que le modèle pourra utilement être transposé à d'autres secteurs afin de favoriser la mise en place de systèmes de formation professionnelle continue autrement plus structurés que ce qui s'est fait par le passé. Dans ce contexte, le CES demande au gouvernement d'accompagner ces initiatives dans la mesure du possible afin de faciliter leur démarrage.

4.4 Commerce

Dans le cadre de sa série d'analyses sectorielles, et résultant d'une saisine propre, le CES a publié, en 2015, un avis sur le commerce de détail.

Le CES constate notamment des tendances majeures dans ce secteur, comme la « supermarchisation » ou le développement des discompteurs (« discounters »). L'une des principales tendances dans le secteur est aussi la croissance du commerce en ligne, marquée elle-même par deux sous-évolutions: le commerce électronique mobile (« m-commerce ») et le commerce électronique personnalisé. Dans les pays de l'OCDE, pas loin de la moitié des individus achètent des biens et des services en ligne. De plus, un nombre croissant le fait depuis un appareil portable. En effet, si la majorité des achats est jusqu'à présent effectué via un ordinateur fixe, les autres supports tels que les ordinateurs portables, tablettes ou smartphones étendent progressivement les possibilités d'achats en ligne. Or, il faut préciser que l'« e-commerce » ne se limite pas à la vente en ligne, mais englobe une chaîne d'actions différentes: s'informer en ligne, commander en ligne, payer en ligne, le suivi de la commande jusqu'à la livraison et le service après-vente en ligne. A côté des acteurs commerciaux, le développement de l'« e-commerce » a fortement profité à une série d'acteurs qui se sont positionnés comme de nouveaux intermédiaires du commerce. Il s'agit notamment des services de paiement en ligne, des réseaux de distribution et du secteur de la logistique.

La question de l'impact sur l'emploi dans le commerce traditionnel se pose également en termes de substitution ou de complémentarité des canaux de vente. Autrement dit, l'« e-commerce » prend-il des emplois au commerce traditionnel ou le développement de l'emploi dans le champ de la vente en ligne se fait-il au-delà du commerce en magasin ?

4.5 Transport

Dans le cadre de la série d'analyses sectorielles de l'économie luxembourgeoise, le CES a publié un avis relatif à la mobilité des personnes en 2017.

La stratégie globale pour une mobilité durable pour les résidents et les frontaliers (« MoDu ») y est notamment examinée. Le MoDu constitue la réponse politique pour faire face aux défis en matière d'aménagement du territoire, d'environnement et de mobilité. Il vise la réduction de l'usage de la voiture privée et la promotion des transports en commun, de l'autopartage, du co-voiturage et de la mobilité douce, notamment par « *une réorganisation multimodale tant au niveau national que transfrontalier, ayant pour but d'améliorer l'accessibilité, de réduire le temps de parcours moyen et de permettre une mise en œuvre plus efficace des ressources existantes* ». Le MoDu ne constitue, en soi, ni un texte législatif, ni un texte réglementaire; il fournit plutôt un cadre de référence pour l'aménagement du territoire et l'environnement qui, pour être mis en œuvre, nécessite l'introduction de nouvelles dispositions législatives.

Le « modèle Rifkin » peut être considéré comme le complément du MoDu. Il donne une vision du Grand-Duché bien au-delà de 2020, à savoir jusqu'en 2050. Le défi du modèle Rifkin consiste en un changement vers un nouveau paradigme en matière de transport ayant un effet de levier sur les technologies vertes et la digitalisation.

L'avis traite aussi du nouveau concept de « mobilité en tant que service ». L'essor des nouvelles technologies associées à des énergies plus vertes et la mise en place d'un écosystème de mobilité seront décisives pour révolutionner le système luxembourgeois de la mobilité et du transport des personnes. L'étude prévoit que d'ici 2050, le Luxembourg disposera d'un parc automobile comprenant les voitures des particuliers et les transports en commun à 100% électriques. Le CES donne néanmoins à considérer que « 100% électrique » n'est pas synonyme de « zéro émissions ».

Ce nouveau concept de « mobilité en tant que service » nécessite des interventions de soutien spécifiques, une combinaison équilibrée de mesures incitatives et attractives pour décourager les comportements de mobilité non durables et promouvoir des comportements durables, en réduisant ce que l'étude appelle le « coût des efforts cognitifs » dans le changement de comportement.

4.6 Logement

En 2013, le CES a publié un avis relatif à « l'accès à un logement abordable ». Dans ce contexte, il a déjà relevé des points importants pour ce qui concerne l'ère de la digitalisation. Pour rappel, la Déclaration de Vancouver, adoptée en 1976 lors de la première Conférence des Nations Unies sur les établissements humains, stipule que « *disposer d'un logement et de services suffisants est un droit fondamental de l'homme* ».

Pour le CES, la politique du logement ne peut se limiter au seul objectif d'aider les personnes vulnérables à trouver un logement, mais elle doit veiller à adapter le logement à la situation de la famille, à promouvoir la qualité de l'habitat et, notamment, l'amélioration de l'habitat existant, c.-à-d. garantir un logement décent et abordable à tous les citoyens.

Toutefois, le Luxembourg rencontre un certain nombre de difficultés sur son marché de l'immobilier. Etant donné que la demande de logement augmente rapidement, l'offre peine à suivre, ce qui

engendre une forte pression à la hausse des prix de l'immobilier. Face à ce phénomène, différents mécanismes ont été mis en place afin de favoriser l'accès au logement. Pour le CES, afin d'alléger la pression sur le marché de l'immobilier, il serait nécessaire d'augmenter l'offre de terrains de construction à des prix abordables et de combattre la rétention de terrains à des fins spéculatives. Il préconise, en outre, l'allègement substantiel des procédures d'autorisations en matière d'urbanisme et d'environnement.

Le CES souligne l'importance de créer des incitations à la construction et à la rénovation écologiques. Une mesure avancée est celle d'introduire des incitations fiscales pour stimuler l'investissement en matière d'assainissement énergétique pour le propriétaire rénovant son bien. L'objectif de la promotion de l'écoconstruction est double. D'abord, il s'agit d'utiliser des techniques et matériaux écologiques et durables. Ensuite, il s'agit de créer un secteur économique concurrentiel pouvant concourir sur les marchés européens et internationaux. Dans une même optique, par la banalisation des standards durables et respectueux de l'environnement, il s'agit de réduire le coût (planification, matériaux, savoir-faire, ...) des rénovations et constructions. De telles démarches, se traduisant, entre autres, par une diminution des frais accessoires des logements énergétiques, pourraient également permettre de lutter contre l'appauvrissement énergétique.

Concernant les objectifs visés, le CES soulignait, en 2013, que le Luxembourg était très éloigné de l'objectif fixé à l'horizon 2020 pour ce qui concerne l'utilisation des énergies renouvelables. Le but était d'augmenter le taux d'énergies renouvelables produites sur le territoire luxembourgeois de 1,7%, en 2009, à 4,0%, en 2020. S'y ajoute que 2% supplémentaires devaient être réalisés par le biais de projets de coopération avec d'autres pays et 5% additionnels par l'ajout de biocarburants classiques, portant le taux global à atteindre en 2020 à 11% d'énergies renouvelables (taux d'ailleurs fixé par la directive 2009/28/CE relative aux énergies renouvelables).

Finalement, le CES souligne l'importance de réduire les délais de paiement des subventions en capital, que ce soit pour la construction d'une nouvelle habitation, pour l'assainissement énergétique d'une habitation existante ou pour l'installation technique de sources en énergie renouvelable. Un traitement rapide des demandes (y compris celles relatives aux aides socio-économiques) constituerait pourtant un critère déterminant pour le demandeur d'aide lui procurant une sécurité accrue dans la planification de ses travaux.

*« Au Luxembourg, un des grands défis du secteur du logement est l'optimisation de l'utilisation des ressources foncières disponibles. Tout en luttant contre l'étalement urbain, il s'avère nécessaire de repenser la morphologie urbaine. »*¹⁵ D'une part, depuis début 2017, seuls les projets de maisons de catégories AAA obtiennent des autorisations de construction. D'autre part, *« le ministère du Logement a lancé un débat public sur la densification et plus précisément sur la densification en hauteur. »*, un sujet qui devient de plus en plus d'actualité au Luxembourg, au vu d'un solde migratoire annuel considérable et d'une forte croissance économique. *« L'objectif est de mener un débat sans préjugés, d'abandonner les schémas habituels de la construction en hauteur, de développer des nouveaux concepts et de fixer des critères de qualité. »*¹⁶

¹⁵ Gouvernement.lu (16/12/2016) - Conférence « Collective Housing, Density and Height : a Luxembourg Perspective »

<http://www.gouvernement.lu/6585495/16-hansen-conference?context=3423113> (consulté : 07/08/2017).

¹⁶ Gouvernement.lu (16/12/2016) - Conférence « Collective Housing, Density and Height : a Luxembourg Perspective »

<http://www.gouvernement.lu/6585495/16-hansen-conference?context=3423113> (consulté : 07/08/2017).

5 Les secteurs définis par le Gouvernement comme « secteurs prioritaires » de l'économie luxembourgeoise

5.1 Technologies de l'information et de la communication (« TIC »)

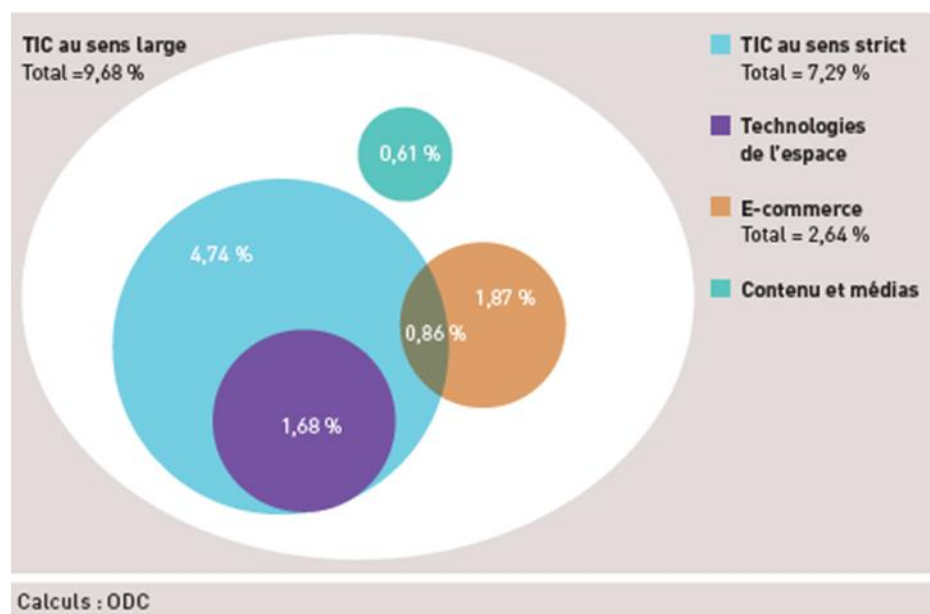
Les TIC ont profondément changé et accéléré les processus de travail et les exigences en termes de qualification. Ils ont aussi favorisé le développement de nouveaux postes de travail. L'ensemble du marché du travail, mais aussi la recherche d'emploi, ont été affectés par ces technologies. L'essor d'Internet a probablement amélioré la transparence et l'efficacité du marché du travail.

Au centre du développement des TIC : les informations digitalisées, des appareils faciles à utiliser qui permettent un accès vers un univers d'informations. Des centaines de milliers d'applications constituent le lien entre cet univers et l'utilisation en situation réelle.

Dans sa totalité, le secteur des TIC occupe plus de 19.000 salariés, ce qui revient à 5,3% de l'emploi salarié total et représente environ 2.350 entreprises au Luxembourg (soit 6,8% du total des entreprises), contribuant à 9,68% de la valeur ajoutée de l'économie. En l'espace de huit ans, l'emploi salarié et le nombre d'entreprises ont augmenté respectivement de 51,0% et de 41,6%. Les taux de croissance annuels respectifs sont de 5,3% et de 4,4%.

N.B. : Les données statistiques de ce chapitre seront actualisées en fonction de la présentation de nouvelles données par l'Observatoire de la compétitivité.

Graphique : Composition de la valeur ajoutée au sens large sur base de la NACE-2013



Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 : « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.162, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg.

La croissance du commerce en ligne est assez exponentielle et le nombre de salariés y a été multiplié par 20 entre 2005 et 2014.

Tableau : Indicateurs relatifs à l'e-commerce

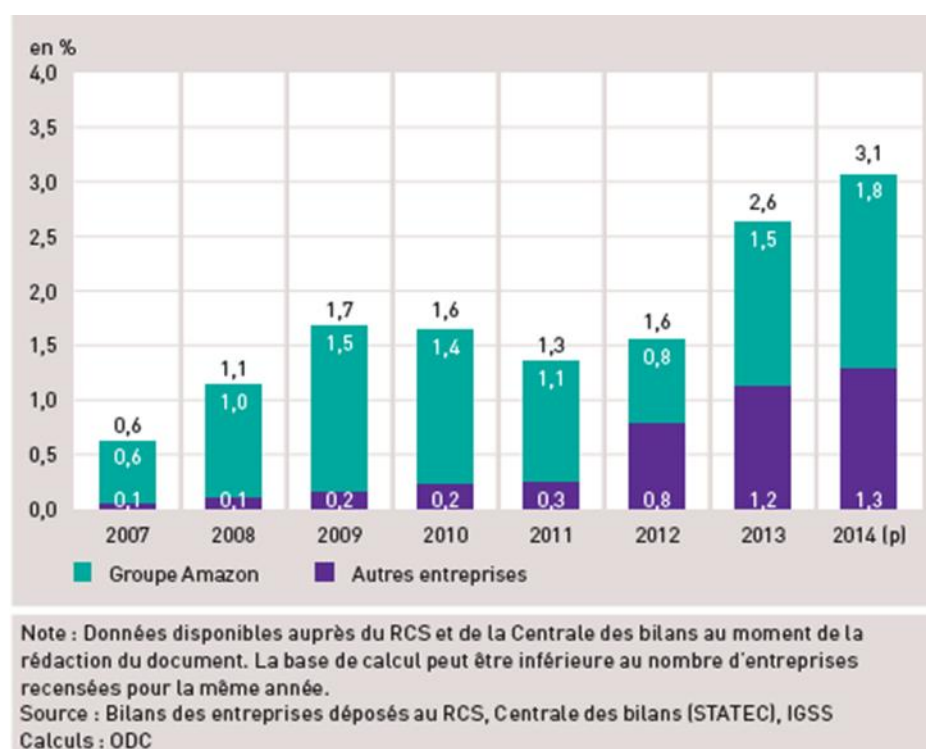
L'e-commerce	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 (p)
Nombre d'unités légales^a	7	11	12	13	15	17	26	38	48	49
Nombre de salariés	58	101	145	221	294	396	656	877	1 387	1 427
	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,2 %	0,2 %	0,4 %	0,4 %
Valeur ajoutée au coût des facteurs (en millions d'EUR)	-153,4	-31,9	203,9	373,7	539,9	585,2	511,5	603,8	1 084,2	1 333,4
	-0,6 %	-0,1 %	0,6 %	1,1 %	1,7 %	1,6 %	1,3 %	1,6 %	2,6 %	3,1 %
Base :	6	9	10	11	14	16	25	36	40	35
Chiffre d'affaires (en millions d'EUR)	116,7	2 337,3	4 459,1	5 512,1	7 291,5	9 855,1	13 058,7	17 309,8	20 811,5	24 964,2

Note : Les informations concernant la valeur ajoutée du secteur sont disponibles uniquement pour le nombre d'entreprises mentionné en « base ».
(p)= données provisoires
Source : Bilans des entreprises déposés au RCS, Centrale des bilans (STATEC), IGSS, Calculs : ODC

Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 : « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.160, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg.

L'impact de l'« e-commerce » sur l'économie nationale a été estimé à 3,1% de la valeur ajoutée brute pour 2014.

Graphique : Part de la valeur ajoutée de l'e-commerce dans l'économie nationale



Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 : « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.161, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg

Plusieurs indicateurs macroéconomiques reflétant l'évolution du secteur des TIC depuis 2005 sont recensés dans le tableau ci-dessous.

Tableau : Indicateurs relatifs à l'industrie des services du secteur TIC – Secteur privé

Les TIC (sens strict)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre d'entreprises	1 357	1 429	1 497	1 554	1 618	1 694	1 755	1 838	1 960
	5,1 %	5,2 %	5,3 %	5,3 %	5,3 %	5,4 %	5,4 %	5,5 %	5,6 %
Nombre de personnes occupées	10 467	11 298	12 458	13 515	13 888	14 372	15 022	15 353	15 833
	3,4 %	3,5 %	3,7 %	3,9 %	3,9 %	4,0 %	4,1 %	4,1 %	4,1 %
Nombre de salariés	10 303	11 155	12 309	13 338	13 722	14 184	14 816	15 169	15 613
	3,6 %	3,7 %	3,9 %	4,1 %	4,1 %	4,2 %	4,3 %	4,3 %	4,3 %
Valeur ajoutée au coût des facteurs (en millions d'EUR)	1 593,4	1 739,3	1 887,3	2 101,2	2 186,1	2 542,2	2 766,1	2 853,3	2 989,7
	6,1 %	5,9 %	5,8 %	6,3 %	6,8 %	7,2 %	7,3 %	7,3 %	7,3 %
Chiffre d'affaires (en millions d'EUR)	5 398,0	6 460,3	6 064,7	6 107,6	6 635,9	8 800,7	9 694,2	11 448,7*	14 652,6
Dépenses de personnel (en millions d'EUR)	629,6	713,4	802,3	874,3	920,1	982,1	1 074,1	1 079,1	1 139,2
Investissements bruts en biens corporels (en millions d'EUR)	125,7	320,5	340,8	202,0	454,6	613,7	649,3	628,7	336,1
Chiffre d'affaires par personne occupée (en milliers d'EUR)	515,7	571,8	486,8	451,9	477,8	612,3	645,3	745,7*	925,4
Productivité apparente du travail (valeur ajoutée brute par personne occupée)	152,2	153,9	151,5	155,5	157,4	176,9	184,1	185,8	188,9
Taux d'investissement (investissement/valeur ajoutée au coût des facteurs)	7,9 %	18,4 %	18,1 %	9,6 %	20,8 %	24,1 %	23,5 %	22,0 %	11,2 %

Note : À l'exception du nombre d'entreprises, qui se réfère à l'ensemble de l'industrie des TIC (activités manufacturières et de services), les autres indicateurs font référence uniquement aux activités de services TIC à cause de la confidentialité des données liée aux activités manufacturières de TIC (3 entreprises seulement).
Les pourcentages en italique représentent la part du secteur dans la valeur totale de l'indicateur du Luxembourg.
* Rupture de série due à la réaffectation de certaines entreprises à cette définition.
Source : Statistiques structurelles sur les entreprises (STATEC)

Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 : « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.155, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg

5.2 Technologies de l'espace

Selon l'OCDE, il s'agit de « l'ensemble des activités et l'utilisation des ressources qui créent et offrent de la valeur et des avantages aux êtres humains dans le cadre de l'exploration, la compréhension, la gestion et l'utilisation de l'espace ». En 2013, le secteur était composé de 18 entreprises employant 634 personnes, dont 448 dans la seule entreprise SES. Ils y contribuaient à hauteur de 1,68% de la valeur ajoutée brute de l'économie.

Tableau : Indicateurs relatifs au secteurs des technologies de l'espace – Secteur privé

Les technologies de l'espace	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre d'entreprises	14	14	16	16	16	18
	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Nombre de personnes occupées	-	-	596	597	639	634
	-	-	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Valeur ajoutée au coût des facteurs (en millions d'EUR)	657,8	694,9	705,3	710,1	670,8	694,8
	2,0 %	2,2 %	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,7 %
Base :	8	10	10	14	16	16

Note : Une estimation de la part des emplois et de la valeur ajoutée liée aux activités spatiales a été effectuée sur base des estimations fournies par les entreprises mêmes lors d'entretiens individuels et/ou d'envoi de questionnaires spécifiques

Source : Bilans des entreprises déposés au RCS, STATEC. Calculs : ODC

Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 : « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.164, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg

5.3 La logistique

La logistique se réfère à « l'ensemble des méthodes et des moyens relatifs à l'organisation d'un service, d'une entreprise, etc., et comprenant les manutentions, les transports, les conditionnements et parfois les approvisionnements. »¹⁷. Le secteur de la logistique au Luxembourg est très dépendant de l'entreprise Cargolux Airlines International S.A., leader du transport aérien de fret, qui représentait à elle seule près de la moitié du chiffre d'affaires du secteur.

Tableau : Indicateurs relatifs au secteur de la logistique – Secteur privé

La logistique	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre d'entreprises	675	664	700	719	739	725	746	741	727
	2,5 %	2,4 %	2,5 %	2,4 %	2,4 %	2,3 %	2,3 %	2,2 %	2,1 %
Nombre de personnes occupées	11 162	11 589	12 591	13 834	13 492	13 652	13 256	12 812	12 565
	3,6 %	3,6 %	3,8 %	4,0 %	3,8 %	3,8 %	3,6 %	3,4 %	3,3 %
Nombre de salariés	10 995	11 448	12 454	13 651	13 285	12 913	12 975	12 635	12 458
	3,8 %	3,8 %	4,0 %	4,2 %	4,0 %	3,8 %	3,7 %	3,5 %	3,4 %
Valeur ajoutée au coût des facteurs (en millions d'EUR)	765,8	799,7	817,3	852,7	673,1	863,4	800,0	824,3	859,8
	2,9 %	2,7 %	2,5 %	2,5 %	2,1 %	2,4 %	2,1 %	2,1 %	2,1 %
Chiffre d'affaires (en millions d'EUR)	2 696,8	2 945,9	3 434,3	3 772,6	3 048,8	3 568,7	3 850,8	3 742,9	3 843,6
Dépenses de personnel (en millions d'EUR)	485,1	523,8	564,0	626,2	623,3	635,7	653,3	653,8	657,1
Investissements bruts en biens corporels (en millions d'EUR)	80,7	131,6	185,2	273,8	85,9	89,6	67,0	567,3	371,9
Chiffre d'affaire par personne occupée (en milliers d'EUR)	241,6	254,2	272,8	272,7	226,0	261,4	290,5	292,1	305,9
Productivité apparente du travail (Valeur ajoutée brute par personne occupée)	68,6	69,0	64,9	61,6	49,9	63,2	60,4	64,3	68,4
Taux d'investissement (investissement/ valeur ajoutée au coût des facteurs)	10,5 %	16,5 %	22,7 %	32,1 %	12,8 %	10,4 %	8,4 %	68,8 %	43,3 %

Note : Les pourcentages en italique représentent la part du secteur dans la valeur totale de l'indicateur du Luxembourg.

Source : Statistiques structurelles sur les entreprises (STATEC)

Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.166, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg

¹⁷ <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/logistique/47678> (consulté le 11/10/2017)

5.4 Sciences et technologies du vivant

Même s'il s'agit d'un petit secteur (30 entreprises en 2013) au Luxembourg, en l'espace de cinq ans (de 2005 à 2013), le chiffre des emplois salariés a plus que triplé et la valeur ajoutée brute créée a plus que doublé en termes absolus pour atteindre 0,24 % de la valeur ajoutée brute de l'économie du pays.

En 2013, on dénombrait 572 emplois salariés, chiffre qui a plus que triplé depuis 2008.

Tableau : Indicateurs relatifs au secteur des sciences et technologies de la santé – Secteur privé

Les sciences et technologies de la santé	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre d'entreprises	17	19	22	29	31	30
	<i>0,06 %</i>	<i>0,06 %</i>	<i>0,07 %</i>	<i>0,09 %</i>	<i>0,09 %</i>	<i>0,08 %</i>
Nombre de salariés	168	202	233	473	552	572
	<i>0,05 %</i>	<i>0,06 %</i>	<i>0,07 %</i>	<i>0,14 %</i>	<i>0,16 %</i>	<i>0,16 %</i>
Valeur ajoutée au coût des facteurs (en millions d'EUR)	37,7	38,4	39,5	49,0	65,7	100,4
	<i>0,11 %</i>	<i>0,12 %</i>	<i>0,11 %</i>	<i>0,13 %</i>	<i>0,17 %</i>	<i>0,25 %</i>
Base :	10	10	11	23	26	26

Note : Les pourcentages en italique représentent la part du secteur dans la valeur totale de l'indicateur du Luxembourg. Les informations concernant le nombre de salariés et la valeur ajoutée du secteur sont disponibles uniquement pour le nombre d'entreprises mentionné en « base ». Nombre de personnes occupées non disponible.

Source : Bilans des entreprises déposés au RCS. STATEC et IGSS. Calculs : ODC

Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.170, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg

5.5 Les éco-technologies

L'activité principale des entreprises « productrices » est tournée vers le développement et la vente de produits et de services destinés à mesurer, prévenir, limiter ou corriger les impacts environnementaux et à réduire la consommation de ressources naturelles par rapport aux techniques habituelles.

Tableau : Indicateurs relatifs au secteur des éco-technologies au sens strict – Secteur privé

Les éco-technologies	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre d'entreprises	22	22	23	27	30	33
	<i>0,07 %</i>	<i>0,07 %</i>	<i>0,07 %</i>	<i>0,08 %</i>	<i>0,09 %</i>	<i>0,09 %</i>
Nombre de salariés	497	543	535	569	579	637
	<i>0,14 %</i>	<i>0,15 %</i>	<i>0,15 %</i>	<i>0,15 %</i>	<i>0,15 %</i>	<i>0,17 %</i>
Valeur ajoutée au coût des facteurs (en millions d'EUR)	27,7	23,9	18,7	39,2	34,1	38,0
	<i>0,08 %</i>	<i>0,07 %</i>	<i>0,05 %</i>	<i>0,10 %</i>	<i>0,09 %</i>	<i>0,09 %</i>
Base :	10	10	11	21	26	28

Note : Les pourcentages en italique représentent la part du secteur dans la valeur totale de l'indicateur du Luxembourg. Les informations concernant le nombre de salariés et la valeur ajoutée du secteur sont disponibles uniquement pour le nombre d'entreprises mentionné en « base ». Nombre de personnes occupées non disponible.

Source : Bilans des entreprises déposés au RCS, STATEC et IGSS, Calculs : ODC

Source : Perspectives de politique économique, N° 31, Octobre 2016 « Bilan Compétitivité 2016 - Vers une croissance qualitative », p.172, Observatoire de la compétitivité, Luxembourg

5.6 Conclusions

En 2013, les cinq nouveaux secteurs prioritaires, dans leur définition au sens strict, représentaient 9,7% de la valeur ajoutée brute du pays et près de 30.000 emplois dans plus de 2.750 entreprises.

Le secteur des TIC est de loin le plus important en termes de valeur ajoutée créée dans l'économie, suivi de celui de la logistique et de celui des technologies de l'espace. C'est le secteur des sciences et technologies de la santé qui présente le taux de croissance en termes d'emploi le plus élevé.

6 Focus sur les Fintechs

Sur la base de l'audition avec M. Nicolas Mackel (*CEO* de « Luxembourg for Finance »)¹⁸.

Le terme « Fintech » n'est pas un phénomène nouveau. Il apparaît pour la première fois en 1962 dans un magazine où il était question de savoir comment la technologie peut être utile pour l'amélioration des services financiers, notamment en termes d'efficacité et de réduction de coûts.

Il est important de préciser que l'expression générique « Fintech » comprend des acteurs aux profils parfois très divers. En effet, le secteur regroupe à la fois des acteurs de l'industrie du paiement, des plateformes de *trading*, des plateformes de « *Peer to Peer* » ou encore des plateformes de gestion de finance personnelle.

Dû à l'essor des *smartphones* et des tablettes, le terme vit une réelle renaissance. La population accorde de plus en plus d'importance à la mobilité et ceci compte aussi pour la gestion de leurs finances : accéder au compte bancaire, faire des virements, contrôler le portefeuille, acheter ou vendre des titres, peu importe le lieu ou l'heure, sont devenus la norme aujourd'hui.

Ceci constitue un défi pour les banques. S'y ajoute que les clients deviennent de plus en plus jeunes avec des exigences qui diffèrent de celles d'antan. Une des questions fondamentales à laquelle il s'agit de trouver une réponse, est de savoir comment créer un environnement qui permet de rester en permanence « à la pointe du progrès » ?

Certaines villes en Europe se positionnent comme villes idéales pour des « start ups » (Londres, Berlin, Stockholm, ...), mais mis à part Londres, qui d'ici peu n'appartiendra plus à l'UE, il n'existe pas de vraie capitale « Fintech » en Europe.

En Chine, le terme de référence est « the internet finance », plutôt que « Fintech », du fait que les Chinois portent moins d'intérêt à l'utilisation d'une technologie qu'à de nouveaux modèles économiques. Par exemple, le numéro un de la vente en ligne en Chine, « Alibaba », actuellement la plus grande entreprise de commerce électronique au monde, a ouvert un fonds dans lequel les gens peuvent, lors d'un achat, verser un petit montant. Ce fonds monétaire est devenu le plus grand de sa catégorie dans le monde et représente à lui seul 25% du total des actifs gérés en Chine. « Alibaba » a pu faire ceci grâce à un cadre réglementaire chinois assez souple. Un autre exemple est l'application multi-services « WeChat », avec près de 900 millions d'utilisateurs à travers le monde.

¹⁸ Le 18 septembre 2017, le CES a invité Monsieur Nicolas Mackel, *CEO* de « Luxembourg for Finance » (« LFF »), pour une audition, suivie d'une discussion avec les membres du CES, au sujet des évolutions dans le domaine des services financiers numériques (« Fintech ») et des défis pour le Luxembourg pour se positionner comme une place de premier plan dans le secteur des « Fintech » en Europe.

6.1 Les opportunités

Le terme « Fintech » est instinctivement assimilé aux relations des entreprises avec des particuliers (*B2C, business to consumer*). Il ne faut cependant pas perdre de vue qu'il y a aussi une forte activité entre entreprises (*B2B, business to business*) dans ce domaine. Ce dernier aspect pourrait notamment s'avérer intéressant pour le Luxembourg.

Les divers acteurs du secteur financier du monde entier sont en train d'observer de près le phénomène de virtualisation de la monnaie et les opinions diffèrent fortement à ce sujet. Au-delà de la monnaie virtuelle elle-même (« cryptocurrencies »), c'est la technologie à la base de ces monnaies qui suscite un intérêt particulier: la « blockchain ». Il s'agit d'une technologie de stockage et de transmission d'informations transparente, sécurisée et qui fonctionne sans organe central de contrôle. Une « blockchain » constitue en fait une base de données contenant l'historique de tous les échanges effectués entre ses utilisateurs depuis sa création. Cette base de données est sécurisée et partagée par ses différents utilisateurs, sans intermédiaire, ce qui permet à chacun de vérifier la validité de la chaîne.

La CSSF¹⁹ a été la première instance financière en Europe à avoir officiellement pris position par rapport aux monnaies virtuelles en décidant notamment de les considérer comme de « vraies » monnaies. L'utilisation de cette monnaie nécessite néanmoins des règles et un certain encadrement, ce qui est du ressort de la CSSF. Il existe aujourd'hui plusieurs entreprises spécialisées dans la monnaie virtuelle au Luxembourg, notamment « Ripple », « Bitstamp » et « bitFlyer ».

Au Luxembourg a également eu lieu la première transaction mondiale de fonds via la technologie « blockchain » (par *Natixis Asset Management* via la plateforme *FundsDLT* qui s'appuie sur la « blockchain » pour automatiser et sécuriser plusieurs processus destinés à rationaliser les tâches d'administration de fonds et d'acheminement des ordres). Bien que ce ne fût qu'un test, il s'agit de la première vraie transaction via « blockchain ». Théoriquement, le système « blockchain » se prête bien à retracer l'ensemble des (trans)actions, ce qui peut être intéressant pour l'industrie luxembourgeoise des fonds, le Luxembourg étant le premier centre de fonds d'investissement en Europe et le deuxième au niveau mondial après les Etats-Unis. L'avantage de la « blockchain » est que ce système peut être assimilé à un livre de comptabilité qui sauvegarde l'ensemble des transactions et ne peut, en théorie, pas être modifié. Un autre grand avantage réside dans la réduction des coûts de transaction.

Le système « blockchain » peut aussi trouver des applications allant bien au-delà du domaine monétaire. Les champs d'exploitation sont immenses : banque, assurance, marché de l'art, santé et industrie pharmaceutique, « supply chain » de nombreux secteurs, industrie musicale, énergie, immobilier, élections/votes et autres. De façon générale, les « blockchains » pourraient remplacer la plupart des « tiers de confiance » centralisés classiques (les métiers des banques, chambres de compensation, notaires, cadastre, ...) par des systèmes informatiques distribués. Bien évidemment, ces possibilités ne sont pas exemptes de défis, qu'ils soient économiques, juridiques, de gouvernance, ou encore écologiques.

Souvent les monnaies virtuelles ne sont pas considérées comme des monnaies concurrentes des monnaies légales traditionnelles, mais plutôt comme complémentaires. Les banques, quant à elles, sont plutôt réservées ou réticentes à l'encontre de la monnaie virtuelle du fait que c'est un produit spéculatif et que l'ensemble des instituts financiers a souffert de la récente crise financière provoquée

¹⁹ CSSF : Commission de surveillance du secteur financier, Luxembourg.

par l'éclatement d'une bulle spéculative. Cependant, si le bitcoin fait beaucoup parler de lui, il s'agit, pour l'instant encore d'un phénomène marginal. Dans le portefeuille mondial entier, le bitcoin représente seulement une fraction d'un pourcent.

Pendant un certain temps, les banques ont eu peur de la technologie « blockchain », de la monnaie virtuelle et de l'essor des start-ups innovatrices en général. Entretemps, et de nos jours, les deux camps se sont rendus compte qu'ils ont besoin l'un de l'autre, les start-ups amenant des solutions innovantes dont les banques ont ou peuvent avoir besoin pour rester compétitives. Celles-ci investissent donc dans les start-ups ce qui induit une sorte d'interdépendance.

6.2 Les risques

Actuellement, la technologie n'est pas encore aussi performante que les autres systèmes (Visa, Mastercard, ...), la « blockchain » ne sachant, actuellement, pas dépasser les 15.000 transactions par seconde.

Le Luxembourg n'a par ailleurs pas intérêt à attirer, à tout prix, un maximum de start-ups. Il n'en reste pas moins qu'il y a lieu de veiller à proposer un environnement propice aux développements de ces acteurs. Les instances publiques doivent contribuer à la réalisation de cette transition et offrir le cadre nécessaire au déploiement de nouvelles activités.

Le « Luxembourg House of Financial Technology » (LHoFT) a fait le premier pas dans la direction des « start-ups » dans le domaine « Fintech » en créant une structure rassemblant l'ensemble des acteurs « Fintech ».

En ce qui concerne les possibles changements structurels au niveau du secteur bancaire, il est impossible, à l'heure actuelle, de faire des pronostics pour le marché du travail luxembourgeois. Afin de prévenir des pertes d'emploi massives, l'ABBL²⁰ propose des formations portant sur ces nouvelles technologies aux salariés du secteur financier.

D'autres éléments qui peuvent être avancés en défaveur des monnaies virtuelles sont le possible blanchiment d'argent et le financement du terrorisme. Il n'en reste pas moins que l'on peut argumenter que si le domaine des monnaies virtuelles et des technologies comme la « blockchain » est davantage réglementé, son avantage relatif par rapport au secteur financier classique disparaîtrait. Certes, il y a eu quelques scandales, mais il paraît qu'aucune des grandes plateformes ne fuit la réglementation, et que, au contraire, elles cherchent toutes activement à être réglementées, notamment pour attirer et les investisseurs et les clients, pour lesquels une réglementation constitue une sorte de garantie.

Le CES souligne que la directive PSD2 (« Revised Payment Services Directive »), qui entrera en vigueur en janvier 2018, va redessiner le paysage financier à l'échelle européenne en mettant les banques sur un pied d'égalité avec d'autres acteurs pour fournir des services de paiement aux clients. La directive « PSD2 » constitue un prolongement de la première Directive sur les services de paiement (« PSD ») adoptée par la Commission européenne en 2007. L'objectif est de réguler les activités des prestataires de services de paiement à travers un cadre légal commun pour la zone euro.

Cette réglementation devrait ouvrir le marché du paiement à de nouveaux acteurs (tels que les « Fintech »), développer la concurrence et proposer aux consommateurs un choix élargi et une transparence accrue.

²⁰ ABBL : Association des Banques et Banquiers Luxembourg.

L'information la plus poussée possible des utilisateurs et des consommateurs est d'une importance capitale. Une monnaie est par essence un véhicule nécessitant la confiance des utilisateurs. Si les transactions ne sont pas sécurisées et garanties dans leur confidentialité, l'acceptation n'aura pas lieu.

7 La prolifération des données et leur protection

Sur la base de l'audition avec Prof. Dr. Mark D. Cole (Professeur en Droit des médias et télécommunications auprès de l'Université de Luxembourg)

Avec de plus en plus d'appareils (inter)connectés (téléphones portables, tablettes, ordinateurs, serveurs, etc.), mais aussi de plus en plus d'objets) la question du droit à la sphère privée devient cruciale, tout comme celles liés à la sécurité et au bon usage des données échangées et/ou stockées.

De là, il n'y a qu'un pas pour se retrouver en 1984, dystopie emblématique de George Orwell d'un régime totalitaire dans lequel l'ensemble de la société est soumis à la surveillance. Le roman est basé sur l'idée que les données collectées à propos d'un individu permettent d'en savoir plus sur cet individu que la divulgation consciente d'informations d'un individu sur soi-même aurait permise. Si la rédaction d'un livre comme 1984 était possible en 1949, il ne s'agit donc clairement pas d'un phénomène nouveau.

Dans ce contexte, la notion d'« espace » ou de « sphère » est d'une importance fondamentale. Certains droits sont liés à cette notion. La sphère privée est un espace intime dans lequel l'homme est considéré en dehors de ses fonctions officielles, publiques (« my home is my castle »). A priori, l'Etat ne doit pas interférer dans cet espace. Vient ensuite un espace qui est ni entièrement privé, ni entièrement public. Il s'agit d'un lieu dans lequel l'individu communique avec ses amis ou ses proches. Puis seulement arrive l'espace public qui est un espace commun, à l'usage de tous et accessible à tous.

À l'ère analogique, les frontières entre ces différents espaces étaient plus ou moins clairement établies. Cependant, la notion de frontière est devenue plus floue à l'ère de la digitalisation : si quelqu'un est chez soi et qu'il écrit un courriel sur son ordinateur et que cet ordinateur est lié à Internet, est-il dans sa sphère la plus intime ou est-il déjà sur la plateforme globale, c.-à-d. un espace public ?

7.1 La législation en matière de protection des données personnelles

La ligne directrice sur la protection des données de l'Union européenne date de 1995 (article 94.1 du Règlement) et trouve ses racines dans une convention de 1981 du Conseil de l'Europe.

En janvier 2012, la Commission européenne a proposé une réforme globale des règles en matière de protection des données personnelles dans l'Union européenne. Ce règlement a été finalisé sous la présidence luxembourgeoise du Conseil de l'Union européenne le 15 décembre 2015. Il remplacera l'actuelle directive sur la protection des données personnelles, adoptée en 1995. A partir du 25 mai 2018, le règlement général sur la protection des données sera directement applicable à tous les acteurs actifs sur le territoire de l'Union européenne. Les nouvelles règles consistent à renforcer les droits existants, à attribuer de nouveaux droits, à donner aux citoyens plus de contrôle sur leurs données personnelles, à responsabiliser davantage les entreprises tout en réduisant leurs charges déclaratives et à renforcer le rôle des autorités de protection des données. Mai 2018 deviendra ainsi une période « plein de suspens » car beaucoup d'Etats membres et d'entreprises ont pris du retard. Nombreux sont ceux et celles qui se rendent compte maintenant qu'il faut appliquer le nouveau règlement européen dès le 25 mai 2018 et adapter par conséquent leur politique en la matière. Il ne s'agit pas d'un changement mineur, mais d'un changement substantiel en matière législative : A quels nouveaux défis et obstacles les entreprises et l'entrepreneuriat en général doivent-ils faire face ? Le

CES salue les efforts entrepris par la Commission nationale pour la protection des données (CNPD)²¹ pour informer et accompagner les entreprises dans leurs démarches pour se mettre en conformité avec les nouvelles exigences en la matière qui constituent aussi, il faut le dire, une complication administrative impactant lourdement tous les acteurs concernés.

Tout ce qui relève du champ de la « e-privacy » fait partie d'un règlement supplémentaire. Il s'agit notamment de la protection des données dans le domaine de la communication (forte activité au Luxembourg), mais aussi tout ce qui concerne les « cookies » sur les sites Internet. Le contrôle des derniers est particulièrement compliqué car des milliers de nouveaux sites « web » sont générés chaque jour.

En ce qui concerne la protection de l'individu face à un contrôle abusif et démesuré, deux textes juridiques sont à relever. L'article n° 8 de la Convention européenne des droits de l'homme proclame le droit de toute personne au respect « *de sa vie privée et familiale, de son domicile et de sa correspondance* ». Ensuite, il y a la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne, qui est une déclaration des droits fondamentaux adoptée le 7 décembre 2000 par l'Union européenne et mise en œuvre par le traité de Nice. Comme le traité de Lisbonne (2007) fait mention de la Charte à l'article 6 du TUE, il lui confère une valeur juridiquement contraignante (la charte disposant dès lors de la même valeur juridique que les traités). Il s'agit d'un deuxième support essentiel en termes de protection des données et au droit à la vie privée.

7.2 Le rôle du Luxembourg dans ce contexte

Au niveau européen, lors de sa dernière présidence du Conseil européen, le Luxembourg a joué un rôle essentiel, pouvant être assimilé à un « médiateur » afin de finaliser la réforme proposée par la Commission européenne en 2012. Ceci est, entre autres, dû au fait que le Luxembourg compte quelques acteurs spécialisés en matière de maniement de données. Rappelons la présence au Grand-Duché de plusieurs grandes multinationales ainsi que celle du plus grand opérateur de satellites au monde.

Au niveau national, la recherche se fait au sein de l'Université du Luxembourg, qui n'a pas la vocation de présenter un grand ensemble d'études comme le font d'autres facultés en Europe. L'Université du Luxembourg a plutôt l'intention de concentrer ses efforts sur des thèmes novateurs. La recherche se focalise ainsi sur des thèmes précis, liés au modèle économique et aux futurs développements économiques du pays. Plusieurs collaborations existent avec le centre interdisciplinaire de sécurité, de fiabilité et de confiance (« SnT »). De récentes études démontrent le faible taux d'instruction et l'insouciance quant à la communication d'informations confidentielles et de données à caractère personnel (cf. l'étude Grand-rue/échange chocolat contre mot de passe).

L'arrivée éventuelle de l'une des plus grandes entreprises de services technologiques au Luxembourg met le Grand-Duché devant de nouveaux défis en matière d'application de la législation sur la protection des données à caractère personnel. Les décideurs politiques doivent donc veiller à ce que la CNPD ait les ressources humaines et matérielles nécessaires pour pouvoir exercer sa fonction de contrôle conformément aux dispositions légales.

²¹ La CNPD est chargée de vérifier la légalité des fichiers et de toutes les collectes, utilisations et transmissions de renseignements concernant des individus identifiables, et elle doit assurer dans ce contexte le respect des libertés et droits fondamentaux des personnes physiques, notamment de leur vie privée. Sa mission s'étend également à assurer le respect des dispositions de la loi modifiée du 30 mai 2005 sur la protection de la vie privée dans le secteur des communications électroniques.

7.3 Risques et suites

Le CES estime que le Luxembourg doit accompagner de manière active les évolutions technologiques et le progrès technique, sous réserve de la garantie des droits à la vie privée. Plusieurs points importants doivent être abordés.

Tout d'abord, il y a le droit à la portabilité des données. Il s'agit d'un droit nouveau qui permet à une personne de récupérer les données qu'elle a fournies sous une forme réutilisable, et, le cas échéant, de les transférer, par la suite, à un tiers. Il s'agit de redonner aux personnes la maîtrise de leurs données et de compenser en partie l'asymétrie entre le responsable de traitement et la personne concernée. Le CES, tout en s'exprimant en faveur de la portabilité des données personnelles, exprime son scepticisme à l'égard de la faisabilité technique de cette disposition, sachant qu'il n'existe pas de standards pour ce qui est de l'encodage de données.

En second lieu, il faut faire la différence entre pseudonyme et anonyme. Si des entreprises utilisent des pseudonymes plutôt que de rendre les données complètement anonymes, les expériences ont démontré qu'il est relativement simple d'attribuer des données à une personne précise, même au sein d'une grande base de données avec plusieurs milliers de personnes. L'avantage de l'anonymat réside dans le fait que l'entreprise ne sait plus attribuer les données à une personne précise.

A noter par ailleurs l'expérience d'Amazon qui, aux États-Unis, a essayé de prévoir de futurs achats de ses clients en fonction des derniers achats effectués. Sans en informer le client au préalable, Amazon a envoyé des articles susceptibles d'intéresser la personne et le résultat a été positif. La majorité des clients a accepté les propositions et a procédé au paiement. Ceci peut être considéré comme un service proactif, mais également comme du colportage, pratique certes autorisée au Luxembourg depuis 2014.

Le CES se montre inquiet face à ce phénomène du fait que la majorité des gens ne se pose aucune question en relation avec la protection des données. Ensuite, le CES attire l'attention sur le fait que certaines données qui sont collectées aujourd'hui ne sont peut-être pas exploitables tout de suite, mais peuvent l'être dans quelques années, en fonction de l'évolution technologique.

Plus généralement, l'ensemble du domaine de la sécurité publique est d'une importance fondamentale. Il est indispensable que la société civile s'intègre dans ces discussions afin de donner son avis à propos de combien de liberté elle est prête à abandonner en vue d'avoir un peu plus de sécurité en contrepartie. Cette discussion ne doit pas se faire entre seuls décideurs politiques et autres « élites », mais doit inclure la société civile.

Le rôle du journaliste doit également être abordé. Son rôle consiste à s'intéresser de près aux informations et à l'émetteur de l'information, d'en faire une sélection, d'agencer l'information et de la structurer de manière cohérente. Dans son travail, il prend le recul nécessaire afin de présenter l'information de façon objective et critique dans un média de référence garantissant l'indépendance. Cependant, une large partie de la population reçoit aujourd'hui la majorité des informations via Internet ou à travers les réseaux sociaux. Le traitement de l'information brute, étape essentielle dans le journalisme, est souvent négligé. D'autres questions y sont directement liées : faut-il favoriser le journalisme, la sélection d'information, sa mise en forme et surtout le croisement de sources ou l'information brute suffit-elle ? Dans la négative, les canaux classiques d'information, (radio, télévision et presse écrite) perdent en importance. A cela s'ajoute la problématique des fausses informations ou de la désinformation (*fake news*), et la création et le financement de blogs occultes, dont les auteurs ne sont pas connus ou agissent sous le couvert d'une personnalité falsifiée. De tels agissements, qui sont totalement en porte à faux avec les règles strictes imposées aux partis politiques lors d'une campagne électorale, risquent de perturber le processus démocratique en profondeur.

Le CES se pose également la question si les enfants et les adolescents nécessitent un encadrement spécifique en termes de protection de données. Il s'agit, le cas échéant, de prévoir un certain nombre de dispositions visant à protéger les plus vulnérables parmi nous. Il se peut qu'ils s'exposent à des risques et à des dangers qu'ils ne peuvent pas discerner ou évaluer. Certes, cette éducation est une tâche difficile ; le problème résidant, entre autres, dans le fait que les formateurs eux-mêmes ne sont pas suffisamment familiarisés avec la matière. (Mots-clés : « Medienkompetenz, Datenkompetenz ».)

Au final, le CES attire l'attention sur le fait que la technologie de reconnaissance visuelle, qui faisait peur il y a une dizaine d'années encore, est aujourd'hui acceptée et sera probablement utilisée au quotidien, notamment pour débloquer l'accès au *smartphone*. Que se passerait-il si quelqu'un arrivait à s'introduire dans le système et se servait de l'identité de quelqu'un ? De manière générale, cette problématique n'est pas assez prise en compte et le constat est alarmant : les capacités techniques des appareils électroniques augmentent et les gens leur font de plus en plus confiance, alors qu'ils en connaissent et comprennent de moins en moins le fonctionnement.

De manière générale, la population et les décideurs politiques s'intéressent trop peu à la problématique des *cyber*-attaques : quel scénario l'entreprise prévoit-elle si cela lui arrive un jour ? Comment informer l'ensemble des utilisateurs ? Qu'en est-il des attaques sur les réseaux Internet et quelle importance faut-il attribuer à la *cyber*-défense ? Comment combattre la criminalité sur Internet ? Le fonctionnement des « Artificial Neural Networks », capables de créer eux-mêmes des algorithmes à partir de l'expérience, peut également susciter des craintes quant à un développement incontrôlé.

7.4 Conclusion

L'ensemble du débat vise à démontrer à quel point la discussion est nécessaire en matière de droit à la protection de la sphère privée, qui peut facilement être mise en danger par les évolutions technologiques, mais également économiques et sociétales souhaitées. Que faut-il permettre ou autoriser à l'Etat en termes de collecte de données ? La société civile doit participer à cette discussion, et décider à quel point elle est d'accord à ce que, par crainte d'un quelconque risque terroriste, il soit obligatoire de divulguer l'ensemble de ses activités financières, par exemple. Si le choix n'est pas aisé, il faut, au moins, que les différents acteurs de la société puissent en discuter et donner leur avis. Le CES est toutefois conscient que ce débat doit être mené à une échelle européenne, voire mondiale, car le Luxembourg ne saura déterminer, lui seul, la voie à suivre.

8 Santé et éthique (Bio-technologies)

D'après le Gouvernement, « *le Luxembourg est en passe de devenir un pôle spécialisé dédié au secteur des sciences de la vie grâce à son savoir-faire actuel en matière de diagnostics moléculaires, de bio-informatique, d'informatique médicale et d'appareils médicaux* »²².

Au temps du décryptage du génome humain et de la collecte de données individuelles, la perspective d'une médecine personnalisée est en train de faire son chemin, ce qui aura des implications humaines, sociétales et commerciales de taille, sans parler des données nominatives que cela permettra de constituer (voir section précédente).

²² <http://www.luxembourg.public.lu/fr/investir/secteurs-cles/technologies-sante/index.html>

Le Luxembourg a fait état de ses intentions en s'associant à deux instituts de recherche américains mondialement réputés – le « Translational Genomics Institute »²³ (TGen) et l'« Institute for Systems Biology »²⁴ (ISB) à Seattle – ainsi qu'au « Partnership for Personalised Medicine » (PPM) à Phoenix, qui collaborent avec des experts de l'Université du Luxembourg et des centres de recherche publics dans le cadre de trois projets: une bio-banque²⁵, la « Integrated Biobank of Luxembourg » (IBBL), un centre de biologie systémique, le « Luxembourg Centre for Systems Biomedicine » (LCSB) et une coopération en matière de recherche dans le domaine de la validation des marqueurs du cancer du poumon.

Cette initiative a pour objectif de faire en sorte que le pays s'affirme au sein de la communauté mondiale de la recherche et d'accroître la compétence locale, plus particulièrement dans le domaine du diagnostic moléculaire. Fidèle à la tradition d'ouverture du pays, la biobanque sera accessible aux projets de recherche internationaux. Le projet bénéficie également de l'expertise en matière de sécurité des données informatiques, qui a été développée au sein du secteur financier.

D'autres domaines visés concernent les outils médicaux et le diagnostic. En effet, situés à l'intersection entre la technologie et la biomédecine, ces secteurs offrent des opportunités de synergies intéressantes avec des activités de recherche et économiques bien établies, comme les sciences des matériaux, l'ingénierie clinique et l'industrie plastique. Les services de soutien, comme les spécialistes informatiques, la gestion de la propriété intellectuelle et la logistique, constituent une niche de développement additionnelle dans le cadre de laquelle le Luxembourg peut miser sur ses propres forces ainsi que sur les équipements de pointe de ses centres de recherche publics et de son université.

S'y ajoute que le ministère de l'Economie a créé le « Bio Health Cluster », situé au « House of Bio Health » à Esch-sur-Alzette, un incubateur dont le but est d'accueillir des sociétés des secteurs des biotechnologies et écotechnologies. Font partie de ce réseau des entreprises R&D, des organismes de recherche publics, des laboratoires, des hôpitaux et biens d'autres acteurs, tels que les associations de patients ou les prestataires de services, qui sont actifs dans le domaine des sciences de la santé et des technologies. Le réseau se concentre principalement sur la médecine personnalisée, un domaine que le Luxembourg a identifié comme secteur de niche et où le pays a un important potentiel compétitif comparé au reste du monde. En effet, on pourrait citer la santé numérique, les maladies neurodégénératives, les diagnostics moléculaires ou encore l'oncologie immunitaire.

Le positionnement parfait du Luxembourg dans le *big data* dans le domaine de la santé²⁶

Grâce à l'implantation de l'Université du Luxembourg et à l'établissement de divers *clusters*, le Luxembourg offre un environnement parfait pour l'exploitation de l'avalanche de données en matière de santé (*Big data* dans le domaine de la santé). L'Université du Luxembourg travaille conjointement avec les acteurs professionnels et a su se positionner 11^e dans le *Times Higher Education Ranking* des universités avec moins de 25 ans d'existence. S'y ajoute le fait que grâce à la taille du pays et au consensus de la société luxembourgeoise, la communication avec la politique est très réactive et permet ainsi de générer des retombées économiques concrètes.

²³ <https://www.tgen.org/>

²⁴ <https://www.systemsbiology.org/>

²⁵ Une bio-banque est une organisation qui reçoit, stocke et analyse des échantillons biologiques humains qui doivent être du sang, des tissus ou d'autres liquides biologiques. Elle contribue à l'introduction progressive de ce qu'on appelle la médecine personnalisée.

²⁶ Sur base d'une audition avec le Prof. Dr. Rudi Balling, professeur de génétique à l'Université du Luxembourg et directeur du *Luxembourg Centre for Systems Biomedicine*.

Le *big data* dans le domaine du système de santé constitue une opportunité

Le *big data* dans le système de santé est encore une branche très jeune et peu développée. A cause de nouvelles possibilités de séquençage du génome, de la digitalisation de la société en général et grâce au développement technologique des appareils intelligents (*smart devices*), le nombre de données pouvant être recueillies sur la santé des personnes explose véritablement. Néanmoins, le traitement de telles données privées est un sujet délicat qui génère des questions d'éthique appelant des réponses responsables, bien réfléchies et de préférence autour d'un consensus aussi large que possible au sein de la population (minimiser les dégâts – maximiser l'utilité). L'accès à un grand nombre de données médicales et leur traitement informatique sont essentiels pour la recherche médicale et il y a une sorte d'obligation morale de partager les données, mais cela pose également bon nombre de questions juridiques. Afin de garantir la protection des données privées, une anonymisation et la pénalisation de l'abus en la matière constituerait une solution envisageable. En abordant ces aspects de façon pragmatique, le Grand-Duché a une chance de se faire le héraut du *big data*.

Le sentiment d'urgence

Afin de se positionner sur le marché international, le Grand-Duché n'a qu'une fenêtre de lancement limitée car la concurrence redouble également d'efforts pour ne pas se laisser distancer. Néanmoins, le Luxembourg peut tirer profit de premières initiatives innovantes consacrées au *big data* et du bon positionnement de l'Université en général, qui a su construire, à partir d'un centre d'excellence de renommée en matière de traitement de la maladie de Parkinson (aspect vertical), d'autres centres de compétences, au fur et à mesure, pour garantir une certaine expansion (aspect horizontal). De ce fait, même si la recherche en matière de santé ne crée pas beaucoup d'emplois directs, il ne faut pas oublier que le secteur de la santé bénéficie de cette recherche et joue un rôle très important en matière d'emplois et de valeur ajoutée. Le Luxembourg pourrait, à l'avenir, se spécialiser dans les maladies infantiles, non seulement pour faire avancer la recherche et le traitement des plus jeunes, mais également améliorer les diagnostics précoces des maladies qui se manifestent généralement plus tard dans la vie, comme par exemple la maladie de Parkinson.

L'avancement du *big data* peut être comparé à une vague déferlante où seules quelques grandes entreprises, telles que Google, sont prêtes à surfer dessus. Pour pouvoir profiter des opportunités qui se présentent dans ce secteur encore peu développé, le Luxembourg doit créer les infrastructures et les partenariats nécessaires et surtout préparer les jeunes dès maintenant à un tel environnement changeant rapidement. A côté d'une formation de base fournissant des connaissances informatiques suffisantes, il faut qu'ils soient préparés à se former tout au long de la vie. Mais l'apprentissage des compétences numériques (« Datenkompetenz ») ne doit pas être réservé aux jeunes, puisque tous les citoyens sont concernés dans leurs emplois et activités par la progression de la digitalisation.

9 Le travail de demain

(Etude en cours de réalisation par ISO²⁷ et ZEW²⁸ pour la Chambre de commerce, la Chambre des salariés et le ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Economie sociale et solidaire.)

En attendant la publication de l'étude, le CES se limite, dans son présent rapport intérimaire, à présenter les domaines abordés par l'étude en question. L'objectif de l'étude est de mettre en évidence le développement de la digitalisation et ses répercussions possibles sur le monde du travail.

²⁷ ISO: « Institut für Sozialforschung und Sozialwirtschaft »

²⁸ ZEW: « Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung »

L'étude peut servir de point de départ pour alimenter des discussions sur des opportunités et des défis pour le tissu économique et le marché du travail luxembourgeois.

L'étude portera sur 6 domaines de travail :

1^{er} domaine de travail: Tendances, pilotes et artefacts liés à la digitalisation

Ici, il s'agit de mettre en évidence les tendances actuelles en termes d'Internet mobile, connectivité, « cloud computing », « big data », « Fintechs », robotique, industrie 4.0 et intelligence artificielle.

Les répercussions de la digitalisation sur le marché du travail peuvent être divisées en deux évolutions :

- a) une automatisation du travail (les robots exercent certaines tâches).
- b) une flexibilité accrue du travail (certaines technologies permettent de réaliser des travaux sans contrainte géographique ou temporelle).

2^e domaine de travail : Répercussions de la digitalisation sur le contenu et l'organisation du travail

- a) Transformation de la structure des tâches ainsi que des qualifications requises.
- b) Comment l'organisation du travail est-elle affectée par l'introduction de nouvelles technologies digitales ?

3^e domaine de travail : Aspects sociaux de la digitalisation du monde du travail

La digitalisation va profondément changer l'organisation du travail, les processus de travail, créer de nouvelles formes de travail et impactera le nombre de postes de travail. Il importe donc de se focaliser sur les aspects sociaux. Le manque flagrant de données empiriques entrave néanmoins une analyse pertinente dans ce domaine.

4^e domaine de travail : Qualité du travail et santé

Les nouvelles technologies changeront l'organisation du travail, ce qui aura des répercussions sur les charges à porter par les salariés. Si les charges physiques seront moins importantes, les charges cognitives gagneront en importance, notamment à cause d'un tissu plus riche et vaste en informations. Les nouvelles technologies permettent un gain en flexibilité qui peut aussi être perçu comme un gain en qualité de vie. D'autres avancent l'hypothèse d'un appauvrissement de qualité de vie, notamment à cause du fait que les frontières entre privé et public deviennent de plus en plus floues avec ces technologies.

5^e domaine de travail : La protection sociale du travail digital

Ici sera analysé en quoi les nouvelles formes digitales de travail constitueront un défi pour la sécurité sociale en termes de protection contre les risques du chômage, de la maladie et de la vieillesse. L'imposition éventuelle des robots sera aussi étudiée.

6^e domaine de travail : Questions fiscales et solutions possibles

La transformation digitale incorpore des défis pour les systèmes de prélèvement fiscal et social existants.

10 La poursuite des travaux au sein du CES

Le CES a décidé de créer deux Sous-Commissions distinctes afin de traiter l'impact des mutations technologiques, d'une part sur les évolutions plus spécifiquement sociales et sociétales, et, d'autre part sur les évolutions économiques.

L'annexe ci-après reprend l'intégralité des domaines que le CES compte aborder dans son avis final, qui comprendra en outre un glossaire décrivant tous les termes techniques et abréviations.

* * *

Résultat du vote:

Le présent rapport intérimaire a été arrêté à l'unanimité des voix des membres présents.

Daniel Becker



Secrétaire Général

Marco Wagener



Président

Luxembourg, le 10 novembre 2017

Annexe

Trame de l'avis

« Le modèle économique, social et sociétal luxembourgeois dans les mutations technologiques »

1 Cadre général de l'avis

- 1.1 Objectifs et rôle du CES
- 1.2 Incertitudes des prédictions
- 1.3 Glossaire/définitions

2 Etat des lieux économique et environnemental

- 2.1 « Digital Economy and Society Index » de la Commission européenne (DESI)

- 2.2 Rappel des avis récents du CES

- 2.2.1 Finance
 - 2.2.2 Industrie
 - 2.2.3 Logement
 - 2.2.4 Artisanat
 - 2.2.5 Commerce
 - 2.2.6 Transport

- 2.3 Les secteurs-clé de l'économie luxembourgeoise

- 2.3.1 Industrie (équipement automobile, nouveaux matériaux, ...)
 - 2.3.2 Finance
 - 2.3.3 Logistique
 - 2.3.4 Economie numérique
 - 2.3.5 Technologies environnementales
 - 2.3.6 Technologies de la santé
 - 2.3.7 Industrie aérospatiale

2.3.8 Production audiovisuelle

2.4 Les objectifs nationaux de la stratégie Europe 2020 (PNR)

3 Grandes évolutions sociales et sociétales en prévision : enjeux

3.1 Médecine et vie

3.1.1 eSanté

3.1.2 Ethique au niveau de la recherche (ex. ingénierie génétique) et de la médecine

3.1.3 Coût de la médecine et égalité des chances

3.2 Sécurité, protection de l'individu

3.2.1 Sécurité du citoyen (physique, cybercriminalité, espionnage)

3.2.2 Enjeux: Big Data, reconnaissance faciale, DNA, profilage

3.2.3 Liberté vs. Sécurité: Droits civiques, démocratiques et sphère privée

3.3 Fracture numérique

3.3.1 Fracture géographique

3.3.2 Fracture socioéconomique

3.3.3 Fracture en fonction de l'âge

3.4 Travail → analyse et compléments de l'étude « Travail 4.0 » (CC/CSL/Ministère du travail)

4 Opportunités et risques pour les branches de l'économie luxembourgeoise

4.1 Considérations générales

4.1.1 Transformation des modèles d'affaires des entreprises (Peer-to-peer, Uberisation, XX as a service)

4.1.2 Nouveaux modèles économiques

4.1.2.1 Economie circulaire

4.1.2.2 Economie du partage

4.1.3 Importance stratégique de la recherche et développement

4.1.4 Le défi de la protection des consommateurs

4.1.5 Contraintes réelles ou potentielles face aux nouvelles technologies

4.1.5.1 Humains: côté des travailleurs, des consommateurs ou des citoyens

- 4.1.5.2 Economiques: coût et rentabilité des investissements dans les machines nouvelles – cycle technologique court engendrant des taux de remplacement élevés
- 4.1.5.3 Ecologiques: robots et autres technologies = consommation d'énergies et de matières premières, métaux précieux (Source = Chine), rendant onéreux, voire impossible la généralisation de ces outils ; raréfaction physique = coûts croissants à long terme
- 4.1.5.4 Compétences: Formation initiale et continue non-adaptée aux évolutions technologiques
- 4.1.5.5 Rythme d'évolution : accélération ? disruption ? évolution et développement de l'intelligence artificielle ?
- 4.1.6 Limites de la régulation nationale des plateformes internationales (ex. : Uber, Airbnb, Facebook, etc.)
- 4.1.7 Dépendances de monopoles non-européens et leur contrôle/régulation (droit de la concurrence européen, protection des données, etc.)
- 4.1.8 Propriété intellectuelle (Cloud, etc.)

4.2 Secteur primaire

- 4.2.1 Agriculture
- 4.2.2 Sylviculture

4.3 Secteur secondaire

- 4.3.1 Energie
 - 4.3.1.1 Production, Stockage, Distribution, Modèle d'affaires
 - 4.3.1.2 Coûts
 - 4.3.1.3 Impacts (environnementaux, sociaux (pauvreté énergétique), infrastructures)
- 4.3.2 Industrie
 - 4.3.2.1 Robotisation
 - 4.3.2.2 Impression 3D
 - 4.3.2.3 Sur demande, juste-à-temps
 - 4.3.2.4 Délocalisation, relocalisation
- 4.3.3 Artisanat
 - 4.3.3.1 Bâtiment, matériaux écologiques

4.4 Secteur tertiaire

- 4.4.1 Finance (Fintech)

- 4.4.2 Commerce (plateformes : Amazon, Zalando, etc.)
- 4.4.3 Services TIC (Cloud, Data, HPC hub Europe)
- 4.4.4 Space mining
- 4.4.5 Startup Center Europe
- 4.4.6 Horeca (Airbnb, livraison à domicile)
- 4.4.7 Transport (conduite autonome, partage des ressources)
- 4.4.8 Professions libérales (intelligence artificielle)

4.5 Secteur public et parapublic

- 4.5.1 Administration publique
- 4.5.2 Services de santé et secteur social (p.ex. sciences de la vie, eSanté)
- 4.5.3 Enseignement

4.6 Secteur quaternaire du « volontariat et/ou du bénévolat »

5 Rôle et financement de l'Etat au Luxembourg

5.1 Evolution du rôle de l'Etat ?

5.2 Financement de l'Etat et des missions de services publics

- 5.2.1 Pertes et gains de revenus fiscaux
- 5.2.2 Nouvelles taxes (ex. « robot », « intelligence artificielle », Tobin) ?

6 Conclusions et recommandations