

*5G :
LA VITESSE
EST LE DÉFI!*

Les Études du Centre Jean Gol sont le fruit de réflexions entre collaborateurs du CJG, des membres de son comité scientifique, des spécialistes, des mandataires et des représentants de la société civile.

Accessibles à tous, elles sont publiées sous version électronique et sous version papier.

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES

Richard Miller, Administrateur délégué du CJG

Corentin de Salle, Directeur du CJG

5G : LA VITESSE EST LE DÉFI!

Cette étude a été portée par **David Stans**, collaborateur au Centre Jean Gol et **Corentin de Salle**, Directeur du Centre Jean Gol.

Je les en remercie, ainsi que, pour leur précieuse collaboration, les deux principaux auteurs, **Ivan Vandermeersch** et **Mathieu Maes**.

Je vous souhaite une excellente lecture de ce numéro des Études du Centre Jean Gol.

RICHARD MILLER

Administrateur délégué

résumé

La 5G, c'est bien plus que la possibilité de visionner des films sur son smartphone : c'est un enjeu majeur en termes environnementaux, économiques et sociétaux. C'est surtout une opportunité de création d'une multitude d'emplois.

Concrètement, nous explicitons les besoins technologiques permettant le déploiement de cette technologie dans de multiples secteurs ainsi que les exigences de sécurité liées à son implantation. Force est de constater que cette technologie suscite de nombreuses craintes en matière de santé publique, d'énergie et d'environnement. Malheureusement, ces dernières sont cultivées et instrumentalisées idéologiquement par certains. Nous tentons de répondre à ces interrogations légitimes à la lumière de la recherche scientifique la plus communément admise comme neutre.

La disparité des compétences entre les divers niveaux de pouvoir impose également d'aborder le cadre légal spécifique en Belgique. Nous esquissons l'évolution possible de la technologie dans une situation post-5G. Nous concluons par plusieurs recommandations concrètes.

Faute de prendre le train à temps et de bénéficier des avantages de cette révolution dans quantité de domaines, retarder le démarrage de la 5G, c'est courir le risque de voir des entreprises talentueuses s'expatrier à l'étranger et des investisseurs étrangers tourner le dos à la Belgique. Les cartes sont maintenant distribuées dans le monde entier. Le défi est d'assurer rapidement cette transition technologique : le défi de la vitesse !

Une étude réalisée par

IVAN VANDERMEERSCH, MATHIEU MAES & DAVID STANS



INTRODUCTION : RELEVER LE DÉFI DE LA 5G

La technologie numérique n'a pas seulement transformé l'économie, elle a transformé la société; et cette mutation est loin d'être achevée. La technologie évolue si rapidement que la législation a parfois du mal à suivre. Les inventions ne sont plus l'œuvre d'années, mais de quelques mois, voire de quelques jours. Le citoyen émancipé est plus qu'un simple consommateur. Il est également éditeur par le biais de blogs ou de médias sociaux, par exemple. La communication unidirectionnelle est devenue bidirectionnelle.

Cependant, la façon dont la technologie numérique est perçue par les personnes concernées pourrait bien influencer sa progression.

D'une part, des penseurs tels que Steven Pinker ont étudié et affirment la puissance civilisatrice de la technologie : *« À mesure que la technologie s'accumule et que des parts de plus en plus vastes de la planète voient leurs habitants devenir interdépendants, la haine qui les sépare a tendance à diminuer, pour la simple raison que vous ne pouvez pas tuer quelqu'un et faire en même temps du commerce avec lui¹. »*

Mais d'autre part, du fait même que la technologie modifie profondément nos vies et les rapports entre les individus, une résistance de certains individus à intégrer l'innovation se développe. Celle-ci peut se cristalliser autour de technologies émergentes telles que la 5G ou l'intelligence artificielle. La crainte envers les nouvelles technologies n'est cependant pas un phénomène récent : on en retrouve des traces régulières depuis la révolution industrielle.

Grâce à Internet, nous avons commencé à vivre dans un monde où les entreprises et les consommateurs dialoguent entre eux, dans un échange de données *quasi* permanent. Les consommateurs sont devenus des acteurs de la production. Grâce à ces échanges de données, les rôles des producteurs et des consommateurs commencent à converger et à fusionner. Afin de pérenniser et d'accroître leurs parts de marché à l'ère du numérique, il est attendu des entreprises qu'elles soient capables d'offrir des produits hautement individualisés. Pour réussir cette personnalisation, les consommateurs participent au processus de production par le partage des données relatives à leurs attentes et à leurs préférences, notamment par le biais des données de trafic sur des sites de commerce en ligne, à titre d'exemple.

Le défi est évidemment bien plus large et ne se limite pas à l'aspect purement économique : il est en réalité avant tout social. Il s'agit de permettre l'accès à une connectivité extrêmement élevée (gigabit) aux acteurs socio-économiques tels que les écoles, les universités, les centres de recherche, les plateformes de transport, les prestataires de services publics comme les hôpitaux et les administrations, les villes intelligentes, etc. La société a également besoin que ses services publics soient toujours plus performants. Les technologies émergentes devraient offrir cette opportunité.

Étant jusqu'à 200 fois plus rapide que la génération actuelle de standards pour la téléphonie mobile, la 5G devrait bénéficier à des appareils qui doivent impérativement être connectés à Internet de façon ultraperformante pour coordonner des opérations dans les villes intelligentes, sur les chantiers, dans les aéroports, dans les ports ou sur les routes.

Transmettre les données des capteurs à la « vitesse de l'éclair » pour commander les machines à distance est aussi indispensable pour nos hôpitaux et nos usines du futur. Par ailleurs, la nouvelle génération de smartphones, qui permettent aux citoyens d'aujourd'hui un accès à la société numérique plus aisé que les ordinateurs, fussent-ils portables, sera aussi conçue pour faire bénéficier à leurs utilisateurs des atouts propres à cette nouvelle génération de technologie de communication sans fil.

Le gouvernement bruxellois déclare dans son accord de coalition qu'il souhaite contribuer à l'introduction de la 5G dans la capitale et, même si le nouveau ministre en charge ne se prétend pas lié par le protocole d'accord du gouvernement précédent avec les opérateurs télécom, l'actuel gouvernement affirme que, sous réserve d'études complémentaires, il mettra mettra ce dernier en œuvre afin de rendre possible le démarrage de la 5G. Ce protocole d'accord prévoit un assouplissement de la norme d'émission à 14,5 V/m (volts par mètre), mais cette amélioration même resterait sans doute insuffisante pour permettre un déploiement optimal d'un réseau 5G. L'Institut Belge des Services Postaux et des Télécommunications (IBPT) indique ainsi que la limite de 14,5 V/m est un seuil minimal qui devrait être rapidement relevé et qu'il serait nécessaire de tendre vers la norme internationale d'émission recommandée par l'UE à savoir 41,2 V/m².

¹ "As technology accumulates and people in more parts of the planet become interdependent, the hatred between them tends to decrease, for the simple reason that you can't kill someone and trade with him too." in Pinker S. (2002), *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*, Penguin Books, 560p.

² https://www.bipt.be/public/files/fr/22619/Etude_impact_normes_rayonnement_bruxelloises_deploiement_reseaux_mobiles.pdf

En 2022, le réseau 4G de Bruxelles sera saturé, prévoit Agoria dans le journal « Le Soir » (29/7/2019). Le réseau 5G est le successeur de la 4G et sera 100 fois plus rapide. Selon Agoria, si la norme de rayonnement à Bruxelles ne change pas, même l'actuel réseau mobile 4G se saturera pendant les heures les plus chargées de la journée, à partir des trois prochaines années. Avant même le début de l'année 2020, des problèmes se poseront si rien n'est fait autour du Palais de justice, dans le quartier d'affaires Arts-Loi et dans le quartier européen. D'ici à 2022, c'est tout le réseau de la Région de Bruxelles-Capitale qui connaîtrait ces difficultés.

La Déclaration de politique générale commune au Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale et au Collège réuni de la Commission communautaire commune stipule toutefois que les nouveaux déploiements technologiques en matière de transmission des données (5G et autres) se feront dans le respect du principe de précaution et seulement après évaluation des impacts sur les plans environnemental, de la santé publique, de l'efficacité économique, de la sécurité des données et du respect de la vie privée. Cependant, aucune étude scientifique n'a pu actuellement démontrer concrètement³ que la technologie 5G serait nocive pour la santé publique. Si le gouvernement bruxellois, par « précaution », fait réaliser toutes sortes d'études à cet égard, sans se référer aux études des institutions internationales (OMS ou UE) déjà réalisées, il est à craindre que la 5G ne soit jamais déployée.

D'autre part, l'accord gouvernemental flamand du 30 septembre 2019 dit en substance :

« Le gouvernement fait de l'innovation et de la transformation numérique un fer de lance de sa politique. La Flandre doit devenir un pionnier dans le domaine des applications de la nouvelle économie des données et de l'intelligence artificielle. L'une des grandes priorités est de mettre en œuvre le réseau 5G le plus rapidement possible dans toute la Flandre. Cela nous permettra d'utiliser les technologies de pointe les plus

récentes pour assainir la Flandre, mieux coordonner les flux de trafic, économiser de l'énergie, échanger des informations plus efficacement, identifier plus rapidement les fraudeurs, mais aussi, par exemple, lancer de nouvelles applications robotiques ou envoyer des fichiers vidéo lourds quasi instantanément. »

La déclaration de politique en Région wallonne se veut aussi ambitieuse en la matière tout en respectant le principe de précaution et un suivi constant par le biais d'un groupe d'expert :

« La Wallonie doit se doter des technologies les plus modernes, les plus respectueuses de la santé et les plus performantes pour assurer son attrait économique et favoriser la création d'emplois durables dans des secteurs d'avenir. Ceci implique d'une part de continuer à diffuser les technologies de télécommunication actuelles vers les zones actuellement non couvertes (zones blanches) et d'autre part d'organiser la diffusion des nouvelles technologies ».

Si des études seront commandées (impact sur la biodiversité ou technique, par exemple) et qu'un groupe d'expert assurera le suivi et l'impact, celle-ci ne ferme pas la porte à un déploiement de cette technologie et, le cas échéant, au relèvement des normes conformément aux recommandations des instances internationales.

S'il est vrai que le réseau 5G nous permettrait de regarder des films sur notre smartphone beaucoup plus confortablement, il serait avant tout prometteur en termes de création de nombreux emplois. Selon l'étude d'Agoria⁴ sur le marché du travail « Be the Change », à laquelle Actiris a également collaboré, si la politique reste inchangée, plus de 62 000 postes resteraient vacants à Bruxelles au cours des dix prochaines années.

Il est nécessaire de disposer de l'infrastructure adaptée pour prendre le train des nouvelles technologies qui se développent dans tous les pôles de croissance économique du monde et

relever les défis dans les domaines de l'intelligence artificielle, de la mobilité douce, des transports publics, des véhicules autonomes et connectés, de la santé en ligne, de l'efficacité énergétique, des compteurs intelligents, de l'adaptation au vieillissement de la population, etc. La technologie 5G offrirait aussi des opportunités concrètes pour améliorer les performances de nombreux services publics et sociaux.

Les États-Unis et la Chine déploient déjà la 5G en vue d'une couverture complète d'ici 2020. Le CCEE (Code des communications électroniques européen) vise à garantir que l'Union européenne, dont Bruxelles héberge les principales institutions, dispose presque partout d'une couverture 5G ininterrompue, disponible commercialement dans les grandes villes de chaque État membre. Selon le CCEE, tous les ménages européens, tant urbains que ruraux, devraient avoir accès d'ici 2020 à une connexion avec une vitesse de téléchargement d'au moins 100 Mbps, pouvant évoluer rapidement vers un débit en gigabit. Comme on le verra ultérieurement, la Commission exige que chaque État choisisse une ville porte-drapeau d'ici 2020 et un déploiement dans les grandes villes et le long des axes de transport d'ici 2025.

Tout le monde se voit dès lors impliqué.

Le blocage de l'arrivée de la 5G est un problème qui doit être traité d'urgence. Il faut agir en termes de sécurité des citoyens, de pertinence pour la société et de technologies nécessaires. Nous devons également tenir compte du fait que les mesures prises doivent s'inscrire dans un cadre réglementaire « multiniveaux », à partir du niveau européen. En parallèle, les compétences des autorités fédérales, régionales et communales dans ce domaine devront être prises en compte. La présente étude tend à aborder les diverses composantes de la situation actuelle.

³ Bien qu'il souligne la nécessité du principe de précaution et la poursuite d'études voir notamment à ce sujet le rapport: "Study on using millimetre waves bands for the deployment of the 5G ecosystem in the Union: Abstract and executive summary", European Commission, Report Final, 2019.

⁴ <https://www.agoria.be/fr/bethechange>

I. A QUOI SERVIRA LA 5G ?

L'Internet a bouleversé le monde en quelques décennies ; mais cet Internet-là est déjà sur le point d'être dépassé par un nouvel Internet qui se caractérise par trois grands principes, qui forment chacun aussi trois systèmes interconnectés :

- le *Cloud Computing*,
- les *Big Data*
- et l'*Internet des objets* (IoT).

Le bouleversement attendu de cette mise à jour d'internet devrait être aussi spectaculaire que celui de la naissance de la Toile.

Le lien entre cette disruption en cours et la controverse autour de la 5G, c'est que la disponibilité d'un spectre radioélectrique adéquat⁵, joue un rôle essentiel dans la promotion de l'accessibilité de l'Internet, et donc de ses perspectives de contribution aux services publics et commerciaux.

Prendre des mesures pour faire en sorte que le spectre disponible soit suffisant pour répondre à la demande croissante liée aux tendances actuelles et prévues du trafic de données présente des avantages économiques et sociaux considérables. Une gestion efficace de cette ressource de plus en plus rare que constitue le spectre radioélectrique doit être une priorité pour les décideurs et ce, en garantissant l'intégrité des services offerts par les titulaires de licences de spectre existantes.

En optimisant la connexion au *Cloud Computing*, aux *Big Data* et à l'Internet des objets, la technologie 5G ouvrirait des opportunités révolutionnaires dans des domaines aussi divers que la collaboration ou le travail à distance, le suivi de sa santé en ligne, le développement des véhicules autonomes et connectés, l'agriculture, ou encore la livraison par drones. Les technologies nouvelles et émergentes telles que la réalité virtuelle et augmentée devraient ainsi se populariser et devenir accessibles à tous, avec des bénéfices de performance inédits.

La 5G fournirait une « connectivité » virtuellement omniprésente, à très haut débit et à faible latence, non seulement pour les utilisateurs individuels, mais aussi pour les objets connectés. Elle permettrait de connecter des milliards d'appareils dans nos villes, écoles et maisons « intelligentes », pour nos véhicules devenus intelligents et plus sûrs, pour de meilleurs soins de santé et une meilleure éducation, et pourrait rendre notre société plus sûre et plus efficiente. La Belgique bénéficie d'une longue tradition d'efforts déployés pour promouvoir un développement durable. Or, il ne faut pas perdre de vue que l'accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC) et leur déploiement jouent un rôle central dans la réalisation des dix-sept objectifs de développement durable (ODD ou « SDG ») à l'horizon 2030. Ils permettraient d'assurer la prospérité, d'offrir des opportunités pour tous et notamment, de soulager la pauvreté, d'accéder à l'éducation, de fournir des soins de santé et de réduire les émissions de CO₂ ou la consommation énergétique (via par exemple, le développement des réseaux électriques intelligents - ou *smart grid* -, une collecte des données précises pour des adaptations en temps réel, les compteurs intelligents, etc.).

Si notre durée de vie a été allongée et la santé améliorée par les progrès de la médecine et l'apparition de technologies telles que le scanner ou le traitement de cancers, la santé publique doit continuer à répondre de manière toujours plus performante aux nouveaux défis et faire face au vieillissement de la population. Elle doit rester accessible pour le citoyen et payable pour l'État. Pour cela, il vaut mieux que les personnes âgées qui le désirent soient en mesure de demeurer autonomes à leur domicile le plus longtemps possible. Ce que devrait favoriser ces nouvelles technologies.

À l'heure actuelle, des appareils connectés ou des applications permettent déjà d'améliorer les soins de santé. Si, dans un premier temps, la 5G garantirait la croissance de ce potentiel et l'apparition de consultations à distance, elle devrait très rapidement aussi permettre le développement des opérations chirurgicales à distance. Les personnes ayant du mal à se déplacer pourraient alors bénéficier de l'intervention à distance des plus grands spécialistes avec une précision identique. Des objets connectés portables comme un bracelet ou une montre permettraient un suivi médical à distance permanent. Des assistants personnels sous forme de casque connecté seraient utilisés pour permettre aux malvoyants de mieux se déplacer dans nos rues. À terme, des applications de plus en plus sophistiquées verraient le jour. Outre l'amélioration de la santé et du bien-être, ces technologies qui bénéficieraient de la 5G engendreraient aussi une réduction des coûts et accroîtraient l'opportunité de sauver des vies.

⁵ Est visé notamment ce qui concerne les bandes millimétriques permettant le développement de services mobiles à haut débit et à très grande vitesse



Lors d'un accident grave, le délai de prise en charge est déterminant pour la survie des blessés. De plus en plus d'ambulances connectées sont équipées de matériel médical *high-tech*. La 5G ouvrirait de nouvelles opportunités. Une connexion constante, fiable et de haute qualité permettrait par exemple une communication vidéo Haute Définition (HD), l'envoi de scanners en haute résolution, etc. entre l'ambulance et l'hôpital. Quel serait le résultat concret ? Un spécialiste de l'hôpital aurait la capacité de poser un diagnostic à distance. Les urgentistes pourraient alors prodiguer les premiers soins nécessaires dans l'ambulance pendant qu'une équipe préparerait la salle d'opération adaptée aux constats établis à l'hôpital.

Les entreprises prendraient des décisions clés fondées sur des données précises (une chaîne logistique pourrait être revue en quelques heures sans arrêt de l'activité) et amélioreraient leur fonctionnement par la robotisation et l'intelligence artificielle. Comme précisé dans une étude précédente du Centre Jean Gol,⁶ l'agriculture innoverait également vers des fermes et des productions intelligentes, avec des économies de coûts et de meilleures performances environnementales menant à une croissance accrue à long terme. La Belgique est déjà bien avancée dans le domaine de la robotisation industrielle. Elle se classe même dans le top 10 mondial⁷, ce qui contribue à sa prospérité. La 5G amènerait une nouvelle génération de robots mobiles et collaboratifs, les «cobots». Ceux-ci seraient dès lors capables de se déplacer et d'interagir avec des travailleurs pour exécuter des tâches de plus en plus complexes. La vitesse de réaction des robots bénéficierait également à la sécurité des travailleurs.

La 5G est essentielle pour le développement de l'intelligence artificielle. En parallèle, elle ajouterait une nouvelle dimension au « cloud » en permettant le *cloud computing* et un stockage nouveau dans l'infrastructure (périphérie intelligente, informatique mobile de périphérie), etc.

LA 5 G N'EST-ELLE PAS ÉNERGIVORE ?

Assurément, la question du stockage des données sera aussi un enjeu en termes de consommation d'énergie. Toutefois, une gestion efficace de celui-ci permettrait de réduire ces effets pour accroître la plus-value énergétique de cette nouvelle technologie. En effet, en 2020 les données créées et copiées annuellement vont atteindre, selon les projections, les 44 zettabytes (soit $44 \cdot 10^{21}$ bytes).

L'évolution de la masse d'information va également croître : depuis 2013, tous les deux ans, la taille de cet univers digital augmente de plus d'un facteur 2. En 2025, IDC projette à 175 zettaBytes (ZB) le montant total de données digitales générées⁸.

Diverses solutions existent : outre une meilleure réparation des lieux de stockage dans des endroits géographiquement adaptés (par exemple, choisir des régions aux basses températures pour le refroidissement des infrastructures), d'autres modèles voient le jour. A titre d'illustration, via la stratégie de stockage appelée « ADN fontaine »,⁹ les chercheurs ont réussi à stocker un système d'exploitation, un film et d'autres fichiers pour un poids total de 2.14 Mbyte dans l'ADN et à les extraire parfaitement. Il ne s'agit là que d'exemples qui, outre les initiatives individuelles de bonne gestion de stockage, liée à une sensibilisation accrue sur cette problématique, permettraient à termes de réduire cette consommation et accroître la plus-value technologique.

Son déploiement est un facteur clé dans le secteur de la mobilité en général, et pour les entreprises actives sur notre territoire (Audi à Forest ou Volvo à Gand) en particulier. Les réseaux mobiles 4G longue portée et les technologies courte portée répondent déjà aux besoins de nombreuses fonctions de conduite automatisée communes et interconnectées.

En outre, l'Union européenne (UE) implique un trafic transfrontalier important. Une couverture 5G est donc nécessaire non seulement dans les zones urbaines et rurales, mais aussi dans les zones frontalières et le long des corridors de transport transfrontaliers.

Avec des corridors transfrontaliers 5G tels qu'envisagés, l'UE deviendrait la plus grande zone géographique « pilote » au monde dans le développement de la technologie 5G. Ce fait souligne l'ambition européenne d'être à la pointe des essais à grande échelle et du déploiement rapide de son infrastructure. Ce dernier devrait se concentrer sur les zones à forte intensité de transport telles que les autoroutes, les corridors transfrontaliers et les grandes agglomérations telles que Bruxelles. La priorité devrait être accordée aux itinéraires et aux zones les mieux desservies (en fonction du trafic de passagers ou de fret), où les investissements seraient amortis plus rapidement.

La 5G permettrait d'apporter des solutions concrètes via des technologies nouvelles afin d'enrayer dans une large mesure l'engorgement du trafic, d'améliorer la sécurité routière et de réduire la pollution atmosphérique due au trafic. Concrètement, cela signifie moins d'embouteillages, moins d'accidents et des véhicules moins polluants. Cette situation conduirait à une meilleure gestion du trafic grâce à des véhicules connectés et autonomes. Les transports en commun deviendraient plus attrayants et performants avec une connectivité haut débit à bord. Le covoiturage ou le partage de véhicules serait rendu plus efficace encore grâce à de nouvelles applications et connexions.

Les voitures sont déjà de plus en plus équipées de capteurs pour se garer, maintenir leur distance sur l'autoroute ou freiner devant un piéton. Les véhicules de demain seraient connectés entre eux ainsi qu'avec l'infrastructure routière. Des tests sur des véhicules 100 % autonomes sont déjà en cours et s'intensifieront dans les prochaines années.

6 A. Vercruyssen, R. Loos & O. Colin, *Comment l'intelligence artificielle va révolutionner notre économie. Analyse des secteurs de l'agriculture et de la santé*, Les Etudes du Centre Jean Gol, 2018, 68 p.

7 <https://iffr.org/iffr-press-releases/news/robot-density-rises-globally>

8 IDC, *The digital universe of opportunities : Rich data and the increasing value of the internet of things*, 2014. Consulté le 2019-10-08 sur <https://www.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/index.htm>

9 Erlich, Y., & Zielinski, D. (2017). *Dna fountain enables a robust and efficient storage architecture*. *Science*, 355(6328), 950-954

Cela améliorerait le confort et la sécurité des conducteurs et des autres usagers de la route. La voiture autonome réagirait d'elle-même au centième de seconde, alors qu'un conducteur normal a besoin d'une demi-seconde.

Pour ce type de véhicules, la 5G est nécessaire. La transmission d'une très grande quantité d'informations en temps réel est une nécessité.

Concrètement, la 5G serait l'un des éléments constitutifs les plus importants de notre économie et de notre société numérique au cours de la prochaine décennie et donnerait lieu à :

- une transformation industrielle par le biais de services à large bande sans fil et ce, à des vitesses de l'ordre du gigabit. La technologie 5G fournirait ainsi des connexions de données nettement supérieures à 10 gigabits par seconde, avec une latence inférieure à 5 millisecondes. Elle offrirait la possibilité d'utiliser toutes les ressources sans fil disponibles pour traiter simultanément les données de millions de dispositifs connectés ;
- de nouveaux types d'applications qui relient les appareils et les objets (l'IoT) de manière multiforme grâce à la virtualisation des logiciels, permettant des modèles économiques innovants dans différents secteurs (transport, santé, fabrication, logistique, énergie, médias et divertissement, par exemple).
- une amélioration des performances des services publics et des opportunités en matière de développement durable, notamment pour lutter contre la pauvreté, accéder à l'éducation, fournir des soins de santé plus adaptés, réduire les émissions de CO2, etc.

II. CONTEXTE TECHNOLOGIQUE

La 5G est la cinquième «génération» de standards pour réseau mobile. Elle dépasse de loin la 4G et révolutionnerait notre vie quotidienne par de nouvelles applications et une croissance exponentielle des données mobiles. Elle devrait permettre d'une part le développement de nouvelles applications et, d'autre part, offrir une capacité suffisante pour éviter la saturation des réseaux. En effet, la technologie fait évoluer constamment l'utilisation de smartphones et leurs nombreuses applications impactent de plus en plus notre vie quotidienne, avec comme conséquence une croissance exponentielle de la consommation de données.

En plus de connexions plus rapides et d'une plus grande capacité, le temps de réponse rapide – appelée latence – est un atout. Cela représente, le temps nécessaire pour permettre aux appareils de se « répondre » (connectivité) les uns aux autres sur un réseau sans fil. Les réseaux 3G avaient généralement un temps de réponse de 100 millisecondes. Pour la 4G, il est d'environ 30 millisecondes et dans le cas de la 5G, de moins d'une milliseconde. Cela ouvre presque immédiatement la perspective d'un nouveau monde d'applications connectées.

La Belgique est l'un des rares pays au monde à disposer d'un réseau câblé complet ce qui constitue un atout dans le cadre de la 5G. Initialement, l'usage du câble se limitait à la distribution des images de télévision. Depuis 2015, le marché de la câblodistribution a été ouvert à la concurrence. Les trois opérateurs historiques doivent désormais permettre aux autres sociétés d'accéder à leur réseau afin qu'elles puissent proposer à leur tour à leurs clients des chaînes de télévision via la télédistribution. C'est aujourd'hui un vecteur à la pointe de la technologie pour toutes sortes de services numériques, utilisé pour concurrencer l'ex-monopoliste Proximus, qui utilise le réseau du téléphone. Le développement de Telenet en est un bel exemple.

Mais la Belgique est aussi un pays à deux vitesses au niveau du câble. Alors que Telenet est une « machine bien huilée » qui possède quasiment tous les réseaux flamands et dispose même d'un opérateur mobile avec BASE, la situation est différente en région wallonne. Telenet n'y a qu'une position limitée, obtenue grâce à des acquisitions, et l'essentiel du marché est réparti entre deux propriétaires de réseaux : Nethys, le plus important, suivi de Brutélé, qui exploitent une marque commune (Voo). Ils doivent acheter leurs services mobiles auprès de BASE. Le problème étant que les deux propriétaires ont des points de vue différents sur l'investissement et sur la stratégie. En outre, ce sont des sociétés intercommunales, des communes en étant les propriétaires. Dans le cas de Nethys (en fait une filiale de l'intercommunale Enodia, anciennement Publifin), elle est principalement présente dans la province de Liège. Cela se traduit par une gouvernance qui n'est pas toujours optimale comme le montre l'actualité. S'il y a « deux vitesses » au niveau du câble dans le pays, c'est sans doute dû au fait qu'en Wallonie, la présence des pouvoirs publics y est, pour des raisons historiques, restée plus ancrée qu'en Flandre. Cela dit, à l'heure où nous bouclons cette étude, la situation évolue fortement et positivement en Wallonie.

La 5G favoriserait, comme mentionné précédemment, une connectivité immédiate à des milliards d'appareils, l'Internet des objets (IoT). Concrètement, il existe trois grandes catégories d'utilisations de l'IoT où la 5G jouerait un rôle déterminant :

- **L'IoT « bas débit »** qui connecte des milliards de dispositifs sans intervention humaine à une échelle sans précédent. Il s'agit d'une révolution dans les processus et applications industriels modernes, y compris l'agriculture, la fabrication et les communications commerciales.

- **L'IoT « haut débit »** où la 5G offre des débits de données nettement plus élevés et une plus grande capacité pour garder le monde connecté. Parmi les nouvelles applications, citons l'accès à l'Internet sans fil pour la maison, les applications pour les transmissions à l'extérieur pour avoir une meilleure connectivité en déplacement.

- **L'IoT « critique »** qui nécessite une communication ultra fiable avec une faible latence et une surveillance en temps réel des équipements, de la robotique industrielle, de la conduite autonome et des réseaux de transport plus sûrs. La 5G ouvre un nouveau monde dans lequel les soins médicaux, les procédures et les traitements à distance sont possibles. Si un chirurgien de l'autre côté du globe effectue une opération commandée par ordinateur, le robot doit le faire ici en même temps. Une voiture autonome doit être capable de transmettre/recevoir des données mobiles et d'y répondre instantanément avec une connexion réseau suffisamment rapide.

Les réseaux 5G sont conçus pour fonctionner avec des réseaux 4G qui utilisent une gamme de macrocellules, de petites cellules et de systèmes intégrés dédiés, conçus pour une couverture hautement localisée, généralement de dix mètres à quelques centaines de mètres. Ils sont indispensables pour les réseaux 5G, car les fréquences « mmWave » ont une portée de connexion très courte.

Les premières bandes de fréquences pour la 5G devraient avoir une gamme de fréquences de 600-700 MHz, 3-4 GHz, 26-28 GHz et 38-42 GHz, ce qui fournira une capacité nettement supérieure à celle des technologies mobiles actuelles. Le spectre supplémentaire et la capacité accrue permettront d'augmenter le nombre d'utilisateurs, le volume de données et le débit des connexions.

La 5G utilisera des antennes MIMO massives (entrées multiples, sorties multiples) qui ont plusieurs éléments ou connexions pour transmettre et recevoir plus de données simultanément. La direction du faisceau est une technologie qui permet aux antennes de la station de base Massive MIMO d'envoyer le signal radio aux utilisateurs et aux appareils au lieu d'être désordonnées dans toutes les directions. L'avantage pour les utilisateurs est qu'un plus grand nombre de connexions simultanées au réseau à haut débit est rendu possible. La taille physique totale des antennes 5G Massive MIMO sera similaire à celle des antennes 4G.

L'arrivée prochaine de la 5G en 2020 devrait permettre d'ouvrir de nouvelles opportunités de cas d'usages et de création de valeur pour la technologie blockchain¹⁰. La combinaison de ces deux technologies (5G et blockchain) permettrait notamment une utilisation plus importante de l'IOT. Toutes ces avancées combinées avec les caractéristiques de la technologie blockchain (décentralisation, immutabilité et consensus) devraient permettre de développer les smart cities, les véhicules autonomes ainsi que les maisons connectées du futur. Technologies 5G et blockchain fourniraient ainsi un socle solide pour le développement des innovations de demain¹¹. La 5G fonctionnera dans un premier temps en conjonction avec les réseaux 4G existants avant de passer à des réseaux entièrement autonomes. Par conséquent, la future infrastructure 5G devrait assurer efficacement un large éventail d'applications et de secteurs, y compris des applications professionnelles (par exemple, la mobilité autonome et connectée, la santé en ligne, la gestion de l'énergie, les applications de sécurité, l'industrie, etc.).

¹⁰ De manière très synthétique, il s'agit d'une technologie de stockage et de transmission d'informations sans organe de contrôle. Confer l'étude du Centre Jean Gol : O. Colin, **La monnaie du futur : plongeons au cœur des paiements de demain**, Les Etudes du Centre Jean Gol, 2016

¹¹ Moret-Bailly, G., "5G, IOT et blockchain, tous connectés?", 25 juillet 2019. <https://www.thecointribune.com/actualites/5g-iot-et-blockchain-tous-connectes/>

III. 5G & CYBERSÉCURITÉ

Depuis les microentreprises jusqu'aux conglomérats multinationaux, les entreprises belges de tous les secteurs comme celles de toutes les régions du monde dépendent désormais chaque jour des technologies de l'information et de la communication (TIC) et d'un Internet sécurisé, stable et fiable pour leurs activités.

Si, d'une part, la cybersécurité est et doit rester une priorité, il est aussi indispensable d'adopter des politiques visant à renforcer la confiance des utilisateurs en ce qui concerne le respect de leurs données personnelles. Il ne s'agit ici pas tant de nouvelles réglementations - l'impact du RGPD reste encore difficile à évaluer - que de la mise à disposition de mécanismes pratiques pour que les utilisateurs puissent contrôler l'usage adéquat de leurs données personnelles.

Les entreprises se doivent d'adopter les meilleures pratiques à disposition pour garantir que les données personnelles sont correctement sécurisées à mesure que la technologie et les services évoluent.

Ainsi, les gouvernements pourraient conclure qu'une approche de responsabilisation des acteurs, qui soutient et encourage l'autorégulation, peut constituer une méthode à la fois plus souple et plus efficace pour la protection des données qu'une législation contraignante. L'approche la plus productive pour garantir des normes de sécurité et de confidentialité solides est souvent le respect volontaire des standards sectoriels les plus reconnus, et le contexte de la 5G n'y changerait rien.

Même avant l'introduction des réseaux 5G, des pirates informatiques ont réussi à attaquer le centre de contrôle d'un système de barrage municipal, à arrêter une voiture connectée à Internet lorsqu'elle se déplaçait sur une autoroute, à saboter des appareils électroménagers, etc.

Les *ransomwares*¹², les logiciels malveillants, le cryptodétournement, le vol d'identité et les atteintes à la sécurité des données sont devenus si courants que de plus en plus de citoyens craignent davantage la cybercriminalité que d'autres menaces¹³.

En plus de rendre la connectivité plus rapide que jamais, la 5G augmenterait considérablement la capacité du réseau. Plus de données en circulation signifie plus de risques. Et ce, avec plus de points de connexion allant de votre voiture à votre réfrigérateur, qui donneront désormais accès à la connectivité haut débit. Cela amènerait à plus de possibilités d'attaque alors même que la 5G inaugurerait également des applications technologiques plus sensibles, par exemple des pratiques médicales.

L'intensité du niveau de risques numériques peut être aggravée par la 5G : non par la technologie elle-même, mais parce qu'elle permet un usage plus intensif d'un volume accru de données.

Par ailleurs, la 5G serait un moteur pour la production économique mondiale. Plus de 12 000 milliards de dollars en chiffre d'affaires est estimé d'ici à 2035 dont 3 500 milliards rien que pour la chaîne de valeur directement liée aux équipements 5G, dont 984 milliards pour la Chine et 719 milliards pour les États-Unis.¹⁴

S'il y a bien un leader mondial pour les infrastructures 5G qui a émergé, c'est Huawei, une entreprise chinoise. Or, la nation qui remportera la course de la 5G devrait assurer sa domination technologique sur le monde entier.

C'est pour cette raison que les États-Unis s'opposent à l'implication de Huawei dans l'infrastructure mondiale en matière de 5G. Le prétexte est la sécurité nationale (contrôle « présumé » du renseignement chinois), ce qui a mené, entre autres, au blocage de l'usage d'équipements Huawei par les services gouvernementaux américains. Un certain nombre de pays ont suivi les USA, mais très récemment, le ministre norvégien du numérique, Nikolai Astrup, a déclaré que la « Norvège ne prévoit pas de bloquer la participation de l'entreprise chinoise Huawei à la construction du réseau de télécommunication 5G du pays »¹⁵.

¹² Il s'agit de logiciels informatiques malveillants prenant en otage les données. La clé pour récupérer ses données nécessite alors le versement d'une somme à l'auteur du piratage. Confer F. Fanuel, **Quelle stratégie fédérale pour contrer les cyberattaques d'entreprises ?**, Les Analyses du Centre Jean Gol, 2019

¹³ Concernant la protection des données, par exemple, dans le domaine spatial, confer J.-L. Trullemans, **Les cyber-attaques, une activité qui s'intensifie ?**, Les Analyses du Centre Jean Gol, 2019.

¹⁴ IHS Markit (2017), *The 5G economy: How 5G technology will contribute to the global economy*

¹⁵ "Norway will not ban Huawei from 5G mobile network: minister", Reuters, 26 septembre 2019: <https://www.reuters.com/article/us-norway-huawei-tech/norway-will-not-ban-huawei-from-5g-mobile-network-minister-idUSKBN1WB15G>

La question est de savoir si Huawei est un cheval de Troie susceptible de « donner à la Chine un contrôle effectif sur le haut de la hiérarchie du commandement numérique »¹⁶. Mais il n'y a pas de preuves formelles (technologiques ou autres). Ainsi, le Centre pour la Cybersécurité Belgique (CCB), qui avait été mandaté pour enquêter, a déclaré avant l'été n'avoir trouvé aucune menace dans le matériel Huawei¹⁷. D'autre part, l'intérêt de Huawei (et du gouvernement chinois) de voir sa réputation et son leadership technologique continuer de grandir est trop important que pour prendre le risque d'être ruiné par des scandales tels que l'espionnage. Mais force est de constater que l'entreprise est soumise à la législation chinoise qui oblige les entreprises à coopérer avec l'appareil de renseignement de l'État, ce qui est le cas d'autres géants de la technologie par rapport à leurs législations respectives.

Par ailleurs, l'interdiction de Huawei ne donne aucune garantie pour la sécurité nationale. Même en l'absence d'équipements Huawei, les systèmes peuvent toujours s'appuyer sur des logiciels développés en Chine, et les logiciels peuvent être reprogrammés à distance par des acteurs malveillants.

Plutôt que de compter sur la sécurité de l'infrastructure du réseau 5G elle-même, il peut aussi être envisagé de créer par exemple un réseau virtuel sécurisé, superposé à l'infrastructure 5G et susceptible de fournir une sécurité de bout en bout, contrôlée et gérée par les opérateurs de réseaux 5G.

Les vulnérabilités dans la chaîne d'approvisionnement du matériel et des logiciels réseau ont toujours été et resteront une menace pour la sécurité nationale. Le statut de Huawei en tant que menace n'est pas unique. Tant que les conflits se produisent au niveau des États-nations et que les réseaux informatiques critiques sont conçus et fabriqués au niveau international, nous devons tous faire très attention. C'est un problème systémique.

En réalité, plutôt que de penser constamment à unir ses forces soit à Washington soit à Pékin, l'Europe pourrait donner plus de priorité à son autonomie stratégique, et utiliser ses propres ressources chaque fois que possible. Il ne s'agit pas de vouloir atteindre l'autarcie, mais plutôt de maximiser ses ressources propres et réduire l'exposition à des dépendances externes. Lorsque l'on parle de sécurité technologique (et militaire) dans un contexte géopolitique et stratégique, il serait temps de se rendre compte que la fabrication européenne de puces électroniques, l'élément central de toute architecture informatique et donc du monde numérique, qui sont utilisées dans la production de processeurs tout comme dans celle d'équipements 5G, est tout aussi importante que celle d'un avion de chasse ou autre matériel militaire. En cours de rédaction, une étude spécifique du Centre Jean Gol est d'ailleurs consacrée à la question des métaux rares dans sa dimension géostratégique.

Enfin, associés à la reconnaissance faciale et à l'intelligence artificielle, les flux de données et les capacités de localisation de la 5G risquent de faire de l'anonymat un artefact historique et ce, à des fins commerciales, d'assurance et de surveillance gouvernementale (ex. Chine).

La confiance des citoyens dans les nouvelles opportunités apportées par la 5G ne pourra se passer d'une profonde réflexion sur l'éthique de la protection de la vie privée (notamment en ce qui concerne le *tracking*, la surveillance, la prise de décision automatisée et les Big Data) et sur les standards mis en place par chaque type d'acteurs (gouvernements, services publics, entreprises...) pour s'y conformer.

Au niveau européen, il serait avisé d'enregistrer des progrès dans la capacité technologique de l'union et son autonomie stratégique.

¹⁶ "Keep the Chinese government away from 5G technology", par les sénateurs américains Tom Cotton et John Cornyn, dans le Washington Post du 1er avril 2019.

¹⁷ "Belgian cybersecurity agency finds no threat from Huawei", Reuters, 15 avril 2019: <https://www.reuters.com/article/us-huawei-tech-security-belgium/belgian-cybersecurity-agency-finds-no-threat-from-huawei-idUSKCN1RR1GP>



IV. SANTÉ DES CITOYENS, PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT & 5G

Le 5G devrait jouer un rôle clé dans la protection de l'environnement notamment en déployant des technologies intelligentes pour accélérer la transition énergétique du fossile au durable et optimiser l'utilisation des ressources naturelles. Pour réussir la transition écologique, il faudra accélérer les processus de numérisation et l'utilisation de l'intelligence artificielle, de la technologie des robots intelligents, de l'analyse des Big Data et de l'Internet des objets (IoT). Cela nous permettrait également de développer des procédés de production à faible consommation d'énergie et d'accélérer la mobilité sans CO₂.

Une utilisation plus efficace des ressources et de notre consommation d'énergie pourrait être obtenue grâce à de nouveaux produits et services basés sur de nouveaux modèles d'entreprise de « produits en tant que services » fondés sur le paiement à l'utilisation, au lieu de payer l'acquisition.

L'avantage environnemental de ces modèles économiques est que l'entreprise qui offre le produit en tant que service rendrait dès lors le produit plus « durable ». En effet, les produits intelligents contiendraient à l'avenir généralement des logiciels importants. Les adaptations de produits seront le plus souvent basées sur ces logiciels. Ces nouveaux modèles réduiraient considérablement la durée d'utilisation et donc les déchets causés par les produits mécaniques en diminuant la consommation d'énergie inutile et la pollution environnementale. Les modèles commerciaux déjà connus sont le covoiturage, le paiement au kilomètre lors de l'utilisation de véhicules partagés, le paiement à l'utilisation, le paiement à l'heure, le paiement à la copie, etc.

La surveillance en temps réel de l'utilisation des ressources naturelles par les machines, les ménages et les moyens de transport permettrait également de réduire l'émission de substances nocives dans nos villes. L'internet des objets (IoT) rendrait possible par exemple la surveillance en ligne des arbres à Bruxelles. Ainsi, l'état des arbres peut être contrôlé en fonction d'un certain nombre de paramètres, tels que la température du flux de sève dans l'arbre ou ses mouvements.

Avec l'augmentation de la bande passante par utilisateur, nous allons très probablement assister à une explosion des usages, et donc de la consommation de ressources. Cela contribue à ce que l'on appelle l'effet rebond du numérique¹⁸.

La première réponse à apporter tiendrait à souligner que, pour garantir un niveau acceptable (par exemple pour les voitures autonomes), il serait encore plus coûteux sur le plan énergétique de multiplier les antennes 4G dès lors nécessaires. Une seconde réponse serait de mieux informer le citoyen pour qu'il puisse prendre conscience de l'impact qu'a son usage du numérique, sans pour autant l'entraver (stockage excessif des photos, images, etc., gestion des courriels, fermeture des applications non utilisées, etc.) et arriver à une sobriété numérique¹⁹. Une troisième serait aussi de maximiser les opportunités qu'offriront cette technologie dont l'impact indirect serait conséquent pour notre environnement. Grâce au télétravail, par exemple, nous pourrions tenir nos réunions avec nos collègues n'importe où tout en ayant accès sur nos téléphones portables à l'environnement de travail jusqu'ici réservé à nos ordinateurs. Cela entraînerait donc une

diminution des trajets (voitures, avions, etc.) pour réaliser des réunions ou simplement éviter un trajet domicile-travail. La congestion, grâce aux nouvelles technologies, devrait diminuer impactant de facto moins l'environnement et notre consommation de carburants. Et il ne s'agit ici que de pistes de solution parmi d'autres. De manière plus philosophique, l'effet rebond ne doit pas nécessairement être perçu de manière négative car, dans son versant positif, il correspond, comme l'affirment Corentin de Salle et Damien Ernst « à l'impossible saturation du désir humain » et oblige l'homme à innover constamment pour augmenter l'efficacité énergétique, découvrir de nouvelles ressources et reculer les limites.²⁰

Pour certains, la combinaison blockchain et 5G va conduire à une utilisation accrue de la consommation énergétique. En effet, l'informatique et le secteur des TIC utilisent essentiellement de l'électricité, dont il est très difficile de mesurer l'impact CO₂, puisque ce calcul dépend de sa provenance. Une piste déjà développée reviendrait à maximiser le recours à l'énergie verte comme source d'alimentation énergétique. Toutefois, à elle seule, elle ne pourra pas résoudre ce phénomène. Une autre solution consisterait à adapter le système de récompense des blockchains. Celui-ci pourrait par exemple bénéficier à ceux qui recourent à l'énergie verte ou qui développeraient de nouveaux modèles dont les premiers tendent déjà à apparaître.

¹⁸ On peut le définir comme son impact environnemental direct et indirect au regard d'une utilisation de plus en plus intensive.

¹⁹ Voir à ce sujet les publications émanant du think tank Shift Project. The Shift Project est un think tank français prônant une « économie libérée de la contrainte carbone ». Ses rapports sont disponibles à l'adresse suivante : www.theshiftproject.org

²⁰ C. de Salle et D. Ernst, Sortir du pessimisme écologique, *Le Vif*, 17 mai 2019 <https://www.levif.be/actualite/belgique/sortir-du-pessimisme-ecologique-reponse-aux-400-ingenieurs/article-opinion-1139477.html>

Au regard de l'évolution des besoins, la 5G serait bien plus efficace d'un point de vue énergétique. On peut notamment évoquer entre autres la question de mode de veille dans les antennes. En effet, un serveur de *datacenter*, quand il n'est pas utilisé, se met en veille et réduit de 50% sa consommation par rapport à sa puissance maximum. Par contre, les équipements de télécommunication, quand ils sont inactifs, consomment encore 90 % de ce qu'ils utilisent en état de marche. Dès lors, l'apparition de cette capacité de veille devrait faire baisser la consommation de manière conséquente. Un algorithme sera nécessaire pour déterminer comment et quand la mise en veille aura lieu. Ce choix déterminera les gains de consommation.

Enfin, il ne faut pas oublier que les opérateurs vont poursuivre dans le sens du développement de nouveaux modes moins énergivores. En effet, pour eux, le coût de l'électricité est un enjeu économique de taille. Avec un recours accru à l'utilisation des réseaux et des clouds, les opérateurs ont besoin d'investir et il est dès lors de plus en plus urgent de réduire les coûts liés aux infrastructures complexes, et notamment celui de l'électricité.

Les objets connectés du réseau électrique (ex. compteurs intelligents, réseau intelligent) transmettront des informations qui faciliteront la prise de décisions intelligentes, en temps réel et de façon autonome. Ceci mènerait à une gestion plus efficace et écologique de la consommation, de la production et de la distribution d'électricité. La 5G pourrait accélérer la multiplication de capteurs pour une surveillance généralisée de la pollution, du bruit, de la température, de l'humidité, etc. Les décisions prises en temps réel bénéficieraient alors directement à la gestion des villes, de l'agriculture (par exemple le meilleur moment pour l'arrosage ou la récolte), du trafic (par exemple, gestion optimisée de la réduction de la pollution), etc.

La 5G signifie l'arrivée de l'Internet des objets médicaux (IoMT). Ce dernier devrait aider les personnes âgées à vivre plus longtemps de manière autonome. Les opérations à distance seront rendues possibles et l'utilisation de dispositifs portables faciliteraient la surveillance en temps réel des paramètres de santé tels que la fréquence cardiaque, les valeurs de glucose, etc. L'apprentissage automatique permettrait de prédire et de traiter les problèmes de santé avant qu'ils ne surviennent.

Par ailleurs, les signaux radio utilisés par les technologies mobiles ont fait l'objet d'études approfondies au fil des décennies. Ce matériel scientifique est à la base des directives internationales sur la sécurité des signaux radio émis par l'Organisation mondiale de la santé (OMS)²¹ et inclut toutes les fréquences 5G étudiées.

Chaque jour, nous sommes en contact avec des champs électromagnétiques. En plus du rayonnement électromagnétique naturel, comme la lumière du soleil et la chaleur, nous sommes exposés à des rayons et à des champs d'origine « artificielle ». Ils proviennent des installations électriques, du transport électrique, de la télévision, de la radio, de la téléphonie mobile, etc. dont l'utilisation ne cesse d'augmenter.

Ces charges génèrent un champ électrique. Il existe un champ électrique autour de chaque prise. Quand le courant électrique passe dans les fils, par exemple quand une lampe est allumée ou que l'aspirateur fonctionne, elles se déplacent et génèrent un champ magnétique. Les appareils électriques sont alimentés par un courant alternatif.

L'ensemble des ondes électromagnétiques est dénommé « spectre électromagnétique ». Ce spectre reprend tant le rayonnement ionisant que non ionisant, suivant la fréquence.

Les rayons électromagnétiques provenant de sources artificielles – électricité, fours à micro-ondes, smartphone – s'y retrouvent.

Depuis plus de 50 ans, des recherches scientifiques sont menées. Elles portent sur les effets potentiels sur la santé des signaux radio utilisés pour les téléphones mobiles, les stations de base et autres services sans fil, y compris les fréquences prévues pour les expositions 5G et *mmWave*.

Les données de ces études ont été analysées par de nombreux experts. D'un point de vue scientifique général, il n'existe aucune preuve convaincante que l'exposition aux rayonnements non ionisants²² pose un risque pour la santé ni des adultes, ni des enfants. L'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) évalue la recherche sur les risques radiologiques et sanitaires, mais fournit également des directives sur les limites de radioprotection utilisées par de nombreux Etats. Les lignes directrices élaborées par l'ICNIRP couvrent toutes les fréquences utilisées pour les télécommunications mobiles, y compris les nouveaux services 5G. Il s'agit d'une organisation privée de droit allemand. L'ICNIRP est officiellement reconnue par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Le portail de l'*internet information platform* EMF-Portal (EMF²³) constitue une vaste base de données en libre accès pour la recherche scientifique. Il comprend également des études sur les effets des radiofréquences sur la santé. Il est géré par la RWTH (*Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen*) et est relié au site Web de l'OMS.

²¹ <https://www.who.int/peh-emf/standards/en/>

²² <https://www.icnirp.org/en/frequencies/high-frequency/index.html>

²³ www.emf-portal.org

Le portail EMF contient plus de 25.000 articles scientifiques publiés sur les effets biologiques et sanitaires des champs électromagnétiques et 2.500 études sur les communications mobiles. Pour la recherche spécifique sur les fréquences 5G, la base de données mentionne environ 350 études sur la recherche liée à la santé sur les champs électromagnétiques des ondes *mmWave*. Par ailleurs, des recherches approfondies ont déjà été menées sur les ondes millimétriques et leur impact sur la santé lors de l'utilisation de radars et de micro-ondes et dans les applications militaires.

L'organisme gouvernemental allemand responsable (*Bundesamt für Strahlenschutz*) affirme qu'il n'existe aucune preuve scientifique fiable de risque pour les animaux et les plantes exposés aux signaux radio à des niveaux inférieurs aux limites des directives internationales²⁴.

Les autorités de santé publique de l'OMS, de l'Australie, de l'Union européenne et de la Norvège confirment qu'aucun risque pour la santé lié à la 5G n'est actuellement scientifiquement prouvé.

L'introduction sans délai - mais dans le strict respect du principe de précaution - de la 5G à Bruxelles aura un impact positif sur l'environnement et la santé publique.

En ce qui concerne le danger radiologique, les autorités de santé publique et les experts en santé publique en sont venus à la conclusion générale que le respect des directives internationales protège chacun contre tous les risques sanitaires évalués.

Enfin, il est certain que la multiplication du recours et possibilités offertes par l'évolution numérique va nécessiter le développement de politiques adéquates permettant de pallier les risques d'addiction au numérique. Ce phénomène doit être pris en considération dans l'avancée numérique. Si cette étude se focalise sur les apports liés à la 5G, nous traitons de ce phénomène préoccupant dans une analyse spécifiquement dédiée²⁵.

Un certain nombre d'assertions sont formulées relativement aux risques liés à l'exposition de l'organisme aux champs électromagnétiques. Une étude du Parlement européen publiée en mars 2019²⁶ y apporte des réponses éclairantes : il est évident que le consensus est loin d'être atteint et que des études sont en cours pour élargir la base de connaissances. Par exemple, le projet de recherche GERoNiMO, financé par l'Union Européenne, utilise de nouvelles méthodes pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents aux effets potentiels des champs électromagnétiques sur la santé, en mettant l'accent sur les champs de radiofréquences et de fréquences intermédiaires. Entre autres choses, il évaluera les effets possibles (tels que le développement cognitif et comportemental, le risque de cancer et les effets sur la reproduction) de l'exposition chez les enfants et les adultes. Il vise également à mieux comprendre les effets biologiques (comportement, reproduction, etc.) et risques (cancer, vieillissement, maladie d'Alzheimer, etc.) liés à l'exposition. Dans l'étude COSMOS, lancée en 2007, un consortium de six pays européens suit environ 300.000 utilisateurs de téléphones portables adultes pendant 20 à 30 ans afin de déterminer s'il existe des problèmes de santé liés à l'exposition à long terme à l'énergie de radiofréquence provenant d'un téléphone mobile.

Les membres du Parlement européen ont posé de nombreuses questions parlementaires à la Commission européenne sur les téléphones mobiles et les rayonnements électromagnétiques. Dans une réponse de juin 2015, la Commission a déclaré que, compte tenu des conclusions du dernier avis du SCENIHR et des études en cours, elle estimait qu'il n'y avait pas lieu d'envisager de mesures supplémentaires concernant la possibilité d'un lien entre l'utilisation du téléphone mobile et le cancer du cerveau. Dans une réponse de septembre 2018, la Commission a indiqué que le comité pourrait réévaluer la situation en fonction des résultats de la révision des directives de l'ICNIRP.

On le voit, un **monitoring existe** dans ces domaines, ce qui permettrait de tirer la sonnette d'alarme rapidement si un danger était découvert. En résumé, **nous sommes pour une application stricte du principe de précaution mais contre une interprétation intégriste de ce principe**. Il s'agit en effet, de deux choses très différentes :

- au sens où on l'entend, **une application stricte du principe de précaution consiste à interdire toute technologie dont on a prouvé qu'elle était potentiellement nocive ;**
- par contre, **une interprétation intégriste du principe de précaution consiste à interdire toute technologie dont on n'a pas prouvé qu'elle était absolument sans risque.**

Cette interprétation revient à dire : « ne jamais faire quoi que ce soit une première fois ». En effet, on ne peut jamais prouver une affirmation négative. On ne peut pas prouver avec une absolue certitude qu'aucune forme de vie extra-terrestre existe dans l'univers. Par contre, personne n'a jamais prouvé qu'il en existait une.

Un innovateur ne peut jamais prouver l'absence totale de risques alors qu'un critique peut toujours affirmer - sans aucune difficulté - qu'un risque théorique existe.

Par conséquent, attribuer à un innovateur la charge de prouver qu'une menace n'existe pas revient à lui imposer un fardeau impossible à porter. Cela revient, en définitive, à interdire toute innovation.

²⁴ http://www.bfs.de/DE/themen/emf/mobilfunk/basiswissen/5g/5g_node.html

²⁵ A. Audretsch, *L'addiction aux écrans des enfants et des adolescents*, Les analyses du Centre Jean Gol, 2019

²⁶ N. Scholz, *Mobile Phones and health : where do we stand ?*, European Parliament, March 2019 [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635598/EPRS_BRI\(2019\)635598_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635598/EPRS_BRI(2019)635598_EN.pdf)

V. DANS QUEL CADRE NORMATIF EUROPÉEN SE DÉPLOIE LA 5G ?

Les États membres ont jusqu'au 21 décembre 2020 pour transposer la nouvelle directive, le Code des communications électroniques européen (CCEE), en droit national. Elle est complétée par plusieurs directives et règlements, dont la directive «vie privée et communications électroniques», le règlement sur le marché intérieur des télécommunications, le règlement sur l'itinérance et la décision «spectre radioélectrique».

Le CCEE ne vise pas à réglementer le contenu des services. Il régit plutôt (1) les réseaux et services de communications électroniques («RCE» et «SCE»), (2) les ressources et services associés, (3) l'autorisation des réseaux et services, (4) l'utilisation du spectre radioélectrique et les ressources de numérotation, (5) l'accès aux réseaux et ressources associées de communications électroniques et leur interconnexion, (6) la protection des utilisateurs finaux. Il tend à faciliter le déploiement des réseaux 5G en veillant à ce que le spectre radioélectrique 5G devienne disponible dans l'UE d'ici la fin de 2020 et en assurant la prévisibilité pour les opérateurs pendant au moins 20 ans, notamment grâce à une meilleure coordination de l'attribution prévue du spectre radioélectrique.

Le CCEE créera une approche plus coordonnée de la gestion du spectre pour faciliter le déploiement de la 5G. Il apporte les modifications suivantes au règlement précédent :

- une durée minimale de 20 ans pour les licences de spectre radioélectrique pour les réseaux mobiles à large bande, afin d'assurer la sécurité juridique des investissements à long terme ;

- des règles plus claires pour l'attribution du spectre et le renouvellement des licences ;
- et un examen régulier des redevances d'utilisation du spectre radioélectrique.

En outre, pour faciliter un déploiement rapide des infrastructures 5G en Europe, la Commission a adopté en 2016 un plan d'action 5G pour l'Europe dans le but de lancer des services 5G dans une ville porte-drapeau dans tous les États membres de l'UE d'ici la fin 2020, suivi d'un renforcement rapide pour assurer une couverture 5G ininterrompue en zones urbaines et sur les principaux axes de transport en 2025.

Pour y parvenir, la Commission propose les mesures suivantes :

- Aligner les feuilles de route et les priorités des États membres de l'UE pour un déploiement coordonné de la 5G, en vue de lancer un déploiement commercial à grande échelle d'ici la fin 2020 au plus tard ;
- Mettre à disposition des bandes de fréquences provisoires pour la 5G en 2019, qui seront complétées dès que possible par des bandes supplémentaires, et élaborer une approche pour l'autorisation des bandes de fréquences spécifiques 5G au-dessus de 6 GHz ;
- Promouvoir un déploiement précoce de la 5G dans les grandes zones urbaines et le long des grands axes de transport ;
- Réunir les principaux acteurs engagés dans la promotion des normes mondiales.

Le nouveau CCEE et le plan d'action 5G sont étroitement liés : tous deux visent à promouvoir la compétitivité de notre industrie dans le marché unique numérique et à soutenir le déploiement et l'utilisation des réseaux 5G dans les États membres.



VI. LA 5G, UNE COMPÉTENCE MULTI-NIVEAUX

RÉPARTITION DES COMPÉTENCES 5G

MATIÈRE

BASE LÉGALE

Compétences fédérales

Gestion du spectre :

- Gestion du spectre des fréquences radio ;
- Examen des demandes d'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques, à l'exception des applications destinées à la radiodiffusion et à la télévision ;
- Coordination des fréquences radio au niveau national et international ;
- Contrôle de l'utilisation des radiofréquences.

Article 35 Constitution

L'autorité fédérale n'a de compétences que dans les matières que lui attribuent formellement la Constitution et les lois portées en vertu de la Constitution même. Les communautés ou les régions, chacune pour ce qui la concerne, sont compétentes pour les autres matières, dans les conditions et selon les modalités fixées par la loi. Cette loi doit être adoptée à la majorité prévue à l'article 4, dernier alinéa. Disposition transitoire La loi visée à l'alinéa 2 détermine la date à laquelle le présent article entre en vigueur. Cette date ne peut pas être antérieure à la date d'entrée en vigueur du nouvel article à insérer au titre III de la Constitution, déterminant les compétences exclusives de l'autorité fédérale.

⇒ Disposition transitoire selon laquelle les compétences résiduelles (compétences non attribuées) reviennent à l'autorité fédérale.

Protection des consommateurs : normes minimales de sécurité et de qualité des produits et services en vue de protéger les intérêts des consommateurs.

Article 6, §1, VI., quatrième alinéa, 2° Loi spéciale de réformes institutionnelles : « [...]

À cette fin, l'(autorité fédérale) est compétente pour fixer les règles générales en matière : [...] 2° de protection des consommateurs ; »

Concurrence : accès au marché et réglementation du marché

Article 6, §1, VI., quatrième alinéa, 4° Loi spéciale de réformes institutionnelles :

« [...] À cette fin, l'(autorité fédérale) est compétente pour fixer les règles générales en matière :

[...] 4° le droit de la concurrence et le droit des pratiques du commerce, à l'exception de l'attribution des labels de qualité et des appellations d'origine, de caractère régional ou local ; »

Politique des prix et des revenus

Article 6, §1, VI., quatrième alinéa, 3° Loi spéciale de réformes institutionnelles :

« [...] À cette fin, l'(autorité fédérale) est compétente pour fixer les règles générales en matière :

[...] 3° la politique des prix et des revenus, à l'exception de la réglementation des prix dans les matières qui relèvent de la compétence des régions et des communautés, sous réserve de l'article 6, § 1er, VII, alinéa 2, d »

L'établissement des normes de produits

Article 6, §1, II., deuxième alinéa, 1° Loi spéciale de réformes institutionnelles :

« Les matières visées à l'article 39 de la Constitution sont :

[...] II. En ce qui concerne l'environnement et la politique de l'eau :

[...] L'autorité fédérale est toutefois compétente pour :

1° L'établissement des normes de produits »

Compétences fédérales	
Services de la société de l'information à distribuer par les fréquences radio 5G	Article 35 Constitution : <i>« L'autorité fédérale n'a de compétences que dans les matières que lui attribuent formellement la Constitution et les lois portées en vertu de la Constitution même. Les communautés ou les régions, chacune pour ce qui la concerne, sont compétentes pour les autres matières, dans les conditions et selon les modalités fixées par la loi. Cette loi doit être adoptée à la majorité prévue à l'article 4, dernier alinéa.</i> <i>Disposition transitoire</i> <i>La loi visée à l'alinéa 2 détermine la date à laquelle le présent article entre en vigueur. Cette date ne peut pas être antérieure à la date d'entrée en vigueur du nouvel article à insérer au titre III de la Constitution, déterminant les compétences exclusives de l'autorité fédérale. »</i> ⇒ Disposition transitoire selon laquelle les compétences résiduelles (compétences non attribuées) reviennent à l'autorité fédérale.
Compétences communautaires	
Les aspects de contenu et techniques des services de médias audiovisuels et sonores qui seront distribués sur les fréquences radio 5G, à l'exception des communications du gouvernement fédéral.	Article 127 Constitution : <i>« Les Parlements de la Communauté française et de la Communauté flamande, chacun pour ce qui le concerne, règlent par décret : 1° les matières culturelles »</i> Article 130 Constitution : <i>« Le Parlement de la Communauté germanophone règle par décret : 1° les matières culturelles »</i> Article 4 Loi spéciale de réformes institutionnelles <i>« Les matières culturelles visées à l'article 127, § 1er, 1°, de la Constitution sont : [...] 6° les aspects de contenu et techniques des services de médias audiovisuels et sonores à l'exception de l'émission de communications du gouvernement fédéral »</i>
Compétences régionales	
Protection de l'environnement : par exemple, adoption de normes d'émission, protection de l'environnement contre d'éventuels effets nocifs et nuisances dues aux rayonnements non ionisants.	Article 39 Constitution : <i>« La loi attribue aux organes régionaux qu'elle crée et qui sont composés de mandataires élus, la compétence de régler les matières qu'elle détermine, à l'exception de celles visées aux articles 30 et 127 à 129, dans le ressort et selon le mode qu'elle établit. Cette loi doit être adoptée à la majorité prévue à l'article 4, dernier alinéa. »</i> Article 6, §1, II., premier alinéa, 2° Loi spéciale de réformes institutionnelles : <i>« Les matières visées à l'article 39 de la Constitution sont : [...] En ce qui concerne l'environnement et la politique de l'eau : 1° La protection de l'environnement, notamment celle du sol, du sous-sol, de l'eau et de l'air contre la pollution et les agressions ainsi que la lutte contre le bruit ; »</i> Cour constitutionnelle 15 janvier 2009, n° 2/2009 : Dans cet arrêt, la Cour a jugé que la protection de l'environnement contre les éventuels effets nocifs et nuisibles des rayonnements non ionisants est un élément environnemental (une compétence régionale) et non un élément de santé publique (une compétence fédérale).

VII. APRÈS LA 5G ?

Sans parler de « 6G », un terme parfois rejeté par les experts, peut-on évoquer les caractéristiques de la technologie qui, vers les années 2030 (?), viendra probablement remplacer la 5G ? On peut en évoquer certains contours, car il y a, d'une part, l'analyse et l'extrapolation des usages contemporains, et, de l'autre, la recherche en cours dans différentes universités (par exemple Oulu en Finlande²⁷ ou Virginia Tech²⁸ aux États-Unis) et entreprises (par exemple Samsung²⁹).

Les besoins futurs nécessiteraient probablement une technologie encore plus performante que la 5G : toujours plus de données produites et en circulation. Si en 2018, environ un million de téraoctets de données par jour sont échangées sur les réseaux mobiles de par le monde, on peut s'attendre à ce que la quantité de données échangées par les utilisateurs mobiles continue à augmenter. D'une part, en raison du nombre croissant d'objets connectés, et, d'autre part, en raison de la communication de type vidéo ou holographique qui serait utilisée par les humains³⁰.

Pour faire face à l'augmentation du trafic, on s'attend à ce que le réseau mobile devienne plus intelligent, avec des mécanismes d'apprentissage pouvant se modifier de façon autonome sur la base de l'expérience des utilisateurs, avec des prises de décision spécifiques aux situations. Cette intelligence du réseau serait d'ailleurs aussi utilisée pour permettre une attribution / réallocation du spectre rapide

et flexible, avec pour conséquence des débits importants disponibles pour les utilisateurs³¹.

En termes d'applications dans la communication entre citoyens, il est envisageable que d'autres sens que la vue et l'ouïe soient utilisés pour améliorer la qualité de la « télé-interaction » : le goût, l'odorat ou le toucher. Les utilisateurs n'auraient pas nécessairement besoin de posséder ou d'emporter un smartphone, mais bénéficieraient de smartphones « en tant que service », les périphériques distribués seraient accessibles à tout un chacun. Toutes les informations étant dans le Cloud, les utilisateurs devraient simplement être authentifiés, puis accéder au réseau à l'aide de n'importe quel périphérique disponible. Par ailleurs, la nécessité de recharger les appareils serait nettement réduite, de sorte que la durée de vie de la batterie pourrait être considérablement prolongée³² entraînant de surcroît un gain environnemental dans la gestion de ce matériel.

La disponibilité de larges bandes au-delà de 100 GHz (D-band, 110 GHz à 170 GHz, etc.) donnera lieu à des systèmes de transmission à débit de données élevé sur de courtes distances, libérant ainsi le spectre radioélectrique dans la bande inférieure pour les utilisations à longue portée. On risque de voir proliférer plusieurs systèmes, car l'augmentation de la fréquence nécessitera de multiples systèmes d'antennes capables d'exploiter la propagation multi-rayons pour obtenir un débit supérieur, mais également pour une localisation précise et pour le transfert d'énergie³³.

La vitesse et la latence seront, encore une fois, la distinction la plus claire entre la 5G et son successeur. La nouvelle technologie dépassera certainement 1 Gbps pour, peut-être, plusieurs centaines de gigabits par seconde ou de téraoctets. Cela risque d'impliquer l'utilisation d'ultra hautes fréquences (ondes millimétriques) du spectre radio. La capacité de la bande passante de la 5G réside dans le fait qu'elle utilise des fréquences radio élevées ; plus le spectre radioélectrique est élevé, plus de données peuvent être transportées. Le successeur de la 5G pourrait éventuellement s'approcher des limites supérieures du spectre radioélectrique et atteindre des niveaux de fréquence extrêmement élevés de 300 GHz, voire des gammes térahertz.

Cependant, alors même que les réseaux 5G sont extrêmement localisés en raison des limites inhérentes aux ondes millimétriques, les réseaux post-5G auraient le même problème. Par exemple, la portée du rayonnement térahertz est d'environ 10 m, ce qui est beaucoup trop court pour une couverture significative.

Peut-être qu'en 2030, nous aurons mis au point de nouveaux moyens d'amplifier les signaux suffisamment loin pour éviter d'ériger des milliers de nouvelles tours cellulaires. Ou peut-être aurons-nous trouvé de meilleures méthodes pour transmettre d'énormes quantités de données ? Nous l'ignorons encore.

²⁷ <https://www.oulu.fi/cwc/node/52107>

²⁸ <https://vtnews.vt.edu/articles/2019/06/eng-ece-saad-wireless-networks.html>

²⁹ http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20190604000610&_ga=2.162825788.1808257153.1559748171-1094209637.1559388144

³⁰ Chiani M., Paolini E., Callegati F., *Open issues and beyond 5G, 5G. Italy White eBook: from Research to Market, Nov. 2018*

³¹ Idem.

³² Idem.

³³ Idem.

Toutefois, cet été 2019, des ingénieurs de l'Université de Californie ont annoncé avoir inventé un émetteur-récepteur sous forme d'une puce de silicium de 4,4 mm² capable de traiter des signaux numériques avec une vitesse et une efficacité énergétique considérablement supérieures grâce à une architecture numérique-analogique unique³⁴. L'impact entraîne une amplification des fréquences radio sur une bande de 100 gigahertz, quadruplant la vitesse de la 5G. Une combinaison de vitesse et de débit de données deux fois plus élevés que la capacité du standard 5G avec, à l'horizon, une technologie qui pourrait éliminer le besoin de kilomètres de câbles à fibres optiques dans les centres de données, avec un transfert sans fil ultrarapide et la réalisation d'économies considérables en termes de matériel, de refroidissement et d'énergie, etc.

Scruter l'horizon peut donc aider à comprendre les enjeux d'aujourd'hui.

L'infrastructure nécessaire au déploiement de la 5G est non seulement un impératif pour donner aux utilisateurs le choix d'adopter ou de développer les applications technologiques innovantes permises par le nouveau standard, mais elle constitue en outre la base d'un futur où toujours plus de données circuleront sans fil.

³⁴ Hossein Mohammadnezhad, Huan Wang, Andreia Cathelin, Payam Heydari. A 115-135-GHz 8PSK Receiver Using Multi-Phase RF-Correlation-Based Direct-Demodulation Method. *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, 2019



VIII. CONCLUSIONS

Transmettre des données à la vitesse de l'éclair depuis les capteurs jusqu'aux machines télécommandées est indispensable pour nos hôpitaux, la gestion de l'environnement ou les entreprises de demain.

La priorité est de permettre l'accès à une connectivité extrêmement élevée (gigabit) aux acteurs socio-économiques tels que les écoles, les universités, les centres de recherche, les centres de transport, les prestataires de services publics (tels que les hôpitaux et les administrations) et les entreprises qui dépendent des technologies numériques.

C'est également important pour le secteur du marketing. Le marketing numérique a pris de l'importance très rapidement dès que la technologie l'a rendu possible. Le monde numérique offre autant d'avantages pour les entreprises que pour les clients. Ce secteur est désormais pleinement engagé dans la société numérique avec la haute définition, la réalité virtuelle, la réalité augmentée, la commande vocale, etc. Une capacité élevée est absolument nécessaire.

Retarder le démarrage de la 5G signifie que des entreprises talentueuses s'expatrieront à l'étranger et que les investisseurs étrangers tourneront le dos à la Belgique.

Idéalement, d'ici fin 2020, toute l'infrastructure du réseau devrait être prête pour que la 5G puisse démarrer.

Les cartes sont maintenant distribuées dans le monde entier. On ne peut pas attendre plus longtemps. Le défi est de passer rapidement d'un système à l'autre. Attendre et hésiter n'est plus possible.

Diverses parties prenantes sont impliquées dans le problème. Il est nécessaire de développer une coopération entre les organismes de réglementation, les scientifiques, techniciens et les gouvernements.

IX. RECOMMANDATIONS

Comme mentionné plus haut, la répartition des compétences en Belgique nécessite de formuler des recommandations pour palier au blocage à tous les niveaux de pouvoir impliqués. Nous devons tenir compte du fait que les mesures prises devront s'inscrire dans un cadre réglementaire «multiniveaux», de l'échelon local jusqu'à l'échelon européen :

1. La Commission européenne a demandé à chaque Etat membre d'avoir une ville «porte-drapeau» 5G d'ici 2020 et elle devra être proposée dans les grandes villes et le long des grands axes de transport pour 2025. Chaque acteur doit prendre ses responsabilités pour que la Belgique puisse répondre aux engagements auxquels elle s'est associée.
2. Si, d'une part, la cybersécurité est et doit rester une priorité, il est aussi indispensable d'adopter des politiques visant à renforcer la confiance des utilisateurs en ce qui concerne le respect de leurs données personnelles. Il ne s'agit pas tant ici de nouvelles régulations que de la mise à disposition de mécanismes pratiques pour que les utilisateurs puissent contrôler l'usage adéquat de leurs données personnelles. Les autorités doivent dès lors prendre les mesures adéquates et poursuivre les évaluations.
3. Le potentiel technologique, économique et social de cette nouvelle génération de réseau mobile doit nous inciter à dépasser rapidement les positions idéologiques pour figurer parmi les premiers à tirer profit de la 5G et des technologies émergentes qui se développeront grâce à elle. Vu que notre société s'est désormais pleinement engagée dans la révolution numérique (comprenant notamment la haute définition, la réalité virtuelle, la réalité augmentée, la commande vocale, etc.), une capacité élevée est absolument nécessaire.
4. Les importants investissements à consentir par les opérateurs pour ces infrastructures nécessitent une approche réglementaire équilibrée et favorable à leur réalisation. En effet, les premières applications sont encore en phase pilote et imposent une coopération renforcée entre l'écosystème traditionnel du secteur des télécommunications et d'autres secteurs cruciaux pour leur développement.
5. Il est impératif de permettre aux opérateurs de disposer des bandes de fréquences nécessaires à l'implémentation de cette nouvelle technologie. Pour ce faire, il est impératif qu'une décision sur la répartition des gains issus de la vente aux enchères soit prise au sein du Comité de concertation. Une solution serait de permettre de procéder à la vente aux enchères et de bloquer les gains acquis. Cela fournirait le temps nécessaire pour trouver un accord entre les entités fédérées et fédérale tout en n'entravant pas son déploiement.
6. Les normes de rayonnement, relevant de la compétence des Régions doivent être harmonisées, sur base des recommandations des instances internationales (OMS, UE, etc.) afin d'éviter toute forme de dumping environnemental entre les régions. Nous soutenons toutefois, en parallèle, l'élaboration d'une norme commune applicable à chaque Etat membre au sein de l'Union européenne. Le respect des directives internationales est une garantie pour chaque citoyen contre tous les risques sanitaires évalués est essentiel.
7. L'infrastructure nécessaire au déploiement de la 5G est non seulement un impératif pour donner aux utilisateurs le choix d'adopter ou de développer les applications technologiques innovantes permises par le nouveau standard, mais elle constitue en outre la base d'un futur où toujours plus de données circuleront sans fil.
8. La priorité est de permettre l'accès à une connectivité extrêmement élevée (gigabit) aux acteurs socio-économiques tels que les écoles, les universités, les centres de recherche, les centres de transport, les prestataires de services publics (tels que les hôpitaux et les administrations) et les entreprises qui dépendent des technologies numériques.
9. Si nous préconisons de se baser sur les recommandations actuelles des institutions internationales, nous reconnaissons toutefois, comme pour toute technologie, une importance particulière à la poursuite nécessaire et le suivi par des experts neutres d'études. Il s'agit de surveiller en parallèle tout risque d'atteinte à la santé, la faune ou la flore sans pour autant empêcher son déploiement sur base de prédictions non fondées.
10. Les taxes communales liées à l'implémentation de l'infrastructure devraient être transformées en obligations d'investissements à réaliser pour les opérateurs. Budgétairement neutre pour ceux-ci, à l'instar de la Région wallonne précédemment, cette solution permettrait des investissements conséquents des opérateurs en la matière.
11. Par ailleurs, en matière urbanistique, aucune disposition n'a encore été prise pour faciliter le déploiement de la 5G. Le nombre important de « petites cellules » à installer requerrait pourtant des mesures urgentes : élaboration d'une banque de données des sites d'implantation préapprouvés, mise en place d'un point de contact unique, approbation rapide de plans globaux par zone, assouplissement des règles d'obtention de permis et de constitution de servitude, réduction des frais liés à ces actes.

12. En termes de consommation énergétique, nous soutenons la nécessité de promouvoir les campagnes de sensibilisation auprès de la société (mesures de lutte contre l'addiction, prévention au cyberharcèlement, gestion des données stockées, etc.). Le recours aux énergies vertes doit être privilégié et incité auprès des entreprises ou opérateurs. Le développement de nouveaux modes de stockage de données (exemple précité de l'ADN fontaine) est un enjeu essentiel et chaque entité doit promouvoir les recherches en la matière.
13. Pour favoriser, une information optimale du citoyen, les sites des services publics compétents devraient être mis à jour pour donner une information actualisée sur base des études réalisées par les institutions internationales sur le sujet.
14. La confiance des citoyens dans les nouvelles opportunités apportées par la 5G ne pourra se passer d'une profonde réflexion sur l'éthique de la protection de la vie privée (notamment en ce qui concerne le tracking, la surveillance, la prise de décision automatisée, le cyberharcèlement, les risques d'addiction et les Big Data) et sur les standards mis en place par chaque type d'acteurs (gouvernements, services publics, entreprises...) pour s'y conformer. Au niveau fédéral, la sécurité des réseaux mobiles devra faire l'objet de débats et études pour faire face aux risques de cybersécurité. Au niveau européen, il serait avisé d'enregistrer des progrès dans la capacité technologique de l'union et son autonomie stratégique. La fabrication européenne de puces électroniques - élément central de toute architecture informatique et donc du monde numérique - utilisées dans la production de processeurs tout comme dans celle d'équipements 5G est tout aussi importante que celle d'un avion de chasse ou de matériel militaire. L'Europe et la Belgique doivent donc agir dans ce sens.
15. Enfin, au niveau européen, nous plaçons pour la poursuite d'une ligne de conduite commune et d'analyses entre les Etats, notamment en termes d'infrastructures, qui favoriseraient les économies d'échelle, une gestion intelligente de l'énergie, une diminution de l'impact environnemental potentiel et donc une compétitivité accrue face à la concurrence asiatique ou américaine en la matière.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES

Ajmone-Marsan M., Blefari-Melazzi N., Buzzi S., **5G Italy White eBook: from Research to Market**, 2018, 476 p., <https://www.5gitaly.eu/2018/wp-content/uploads/2019/04/5G-Italy-White-eBook.pdf>

Pinker S., **The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature**, Penguin Books, 2013, 560p.

RAPPORTS

Campbell K., Diffley J., Flanagan B., Morelli B., O'Neil B & Sideco F., **The 5G economy: How 5G technology will contribute to the global economy**, HIS Economics HIS Technology, Report, Janvier 2017, 35 p., <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Technology-5G-Economic-Impact-Study.pdf>

European commission, **5G Strategic Deployment Agenda (SDA) for Connected and Automated Mobility (CAM) - Stakeholder workshop report**, Digital Single Market, event report, 15 février 2019, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/5g-strategic-deployment-agenda-sda-connected-and-automated-mobility-cam-stakeholder-workshop>

European Commission, **5G for Europe: An Action Plan**, COM (2016) 588 final, 14 septembre 2016, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-5g-europe-action-plan-and-accompanying-staff-working-document>

Federal Office for Radiation Protection (BfS), **Electromagnetic fields: Mobile communication, WLAN & Co. - Grid expansion - Household appliances & electric installations**, 2019, http://www.bfs.de/DE/themen/emf/mobilfunk/basiswissen/5g/5g_node.html

Institut belge des services postaux et des télécommunications, **Etude du 12 septembre 2018 concernant l'impact des normes de rayonnement bruxelloises sur le déploiement des réseaux mobiles**, 12 septembre 2018, 24 p., https://www.bipt.be/public/files/fr/22619/Etude_impact_normes_rayonnement_bruxelloises_deploiement_reseaux_mobiles.pdf

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, **High Frequency 100 kHz - 300 GHz**, 2019, <https://www.icnirp.org/en/frequencies/high-frequency/index.html>

Marcus S. J., Enjalbal A., Ropert S., Lavender T., Rudd R., Pujol F., Manero C. & Jervis V., **Study on using millimetre waves bands for the deployment of the 5G ecosystem in the Union: Abstract and executive summary**, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, European Commission, Report Final, 2019, 22 p., <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/879e7718-af4e-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-101782229>

ARTICLES SCIENTIFIQUES

Audretsch A., **L'addiction aux écrans des enfants et des adolescents**, Les analyses du Centre Jean Gol, 2019.

Colin O., **La monnaie du futur : plongeons au cœur des paiements de demain**, Les Etudes du Centre Jean Gol, 2016, 40 p.

Erlich, Y., & Zielinski, D., **Dna fountain enables a robust and efficient storage architecture**, *Science*, Vol. 355(6328), 03 mars 2017, pp. 950–954.

Fanuel F., **Quelle stratégie fédérale pour contrer les cyberattaques d'entreprises?**, Les Analyses du Centre Jean Gol, 2019

Mohammadnezhad H., Wang H., Cathelin A., Heydari P., **A 115-135-GHz 8PSK Receiver Using Multi-Phase RF-Correlation-Based Direct-Demodulation Method**, *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, Volume 54(9), pp. 2435 – 2448, 09 juin 2019, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8758316>

Trullemans J.-L., **Les cyber-attaques, une activité qui s'intensifie ?**, Les Analyses du Centre Jean Gol, 2019.

Vercruysse A., Loos R. & Colin O., **Comment l'intelligence artificielle va révolutionner notre économie. Analyse des secteurs de l'agriculture et de la santé**, Les Etudes du Centre Jean Gol, 2018, 68 p.

ARTICLES/COMMUNIQUÉS DE PRESSE

Atkins G., Researchers look toward future 6G wireless systems, **Virginia Tech Daily**, 10 juin 2019, <https://vtnews.vt.edu/articles/2019/06/eng-ece-saad-wireless-networks.html>

Blenkinsop P., Belgian cybersecurity agency finds no threat from Huawei, **Reuters**, 15 avril 2019, <https://www.reuters.com/article/us-huawei-tech-security-belgium/belgian-cybersecurity-agency-finds-no-threat-from-huawei-idUSKCN1RR1GP>

Cotton T. & Cornyn J., Keep the Chinese government away from 5G technology, **The Washington Post**, 01 avril 2019, https://www.washingtonpost.com/opinions/keep-the-chinese-government-away-from-5g-technology/2019/04/01/ba7a30ac-54b3-11e9-9136-f8e636f1f6df_story.html

de Salle C. & Ernst D., Sortir du pessimisme écologique, **Le Vif**, 17 mai 2019, <https://www.levif.be/actualite/belgique/sortir-du-pessimisme-ecologique-reponse-aux-400-ingenieurs/article-opinion-1139477.html>

EU negotiators reach a political agreement to update the EU's telecoms rules, Digital Single Market, **European commission**, Press release, 6 Juin 2018, https://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-4070_en.htm

International Data Corporation, The digital universe of opportunities: Rich data and the increasing value of the internet of things, **IDC**, avril 2014, <https://www.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/index.htm>

International Federation of robotics Frankfurt, Robot density rises globally, **IFR Press Releases**, 07 février 2018, <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-rises-globally>

Klesty V., Norway will not ban Huawei from 5G mobile network: minister, **Reuters**, 26 septembre 2019, <https://www.reuters.com/article/us-norway-huawei-tech/norway-will-not-ban-huawei-from-5g-mobile-network-minister-idUSKBN1WB15G>

Latva-aho M., University of Oulu to begin groundbreaking 6G research as part of Academy of Finland's flagship programme, **University of Oulu**, avril 2018, <https://www.oulu.fi/cwc/node/52107>

Moret-Bailly, G., 5G, IOT et blockchain, tous connectés ?, **The coin tribune**, 25 juillet 2019, <https://www.thecointribune.com/actualites/5g-iot-et-blockchain-tous-connectes/>

Scholz N, **Mobile Phones and health : where do we stand ?**, *European Parliament, March 2019* [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635598/EPRS_BRI\(2019\)635598_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635598/EPRS_BRI(2019)635598_EN.pdf).

Smart Mobility and Living (Unit H.5), Connected and automated mobility in Europe, **European commission**, 25 septembre 2019, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connected-and-automated-mobility-europe>

Su-hyun S., Samsung starts 6G network research at new center, **The Korean Herald**, 04 juin 2019, <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20190604000610&q=2.162825788.1808257153.1559748171-1094209637.1559388144>

ARRÊT ET NORMES JURIDIQUES

Arrêt de la Cour constitutionnelle belge du 15 janvier 2009, n° 2/2009.

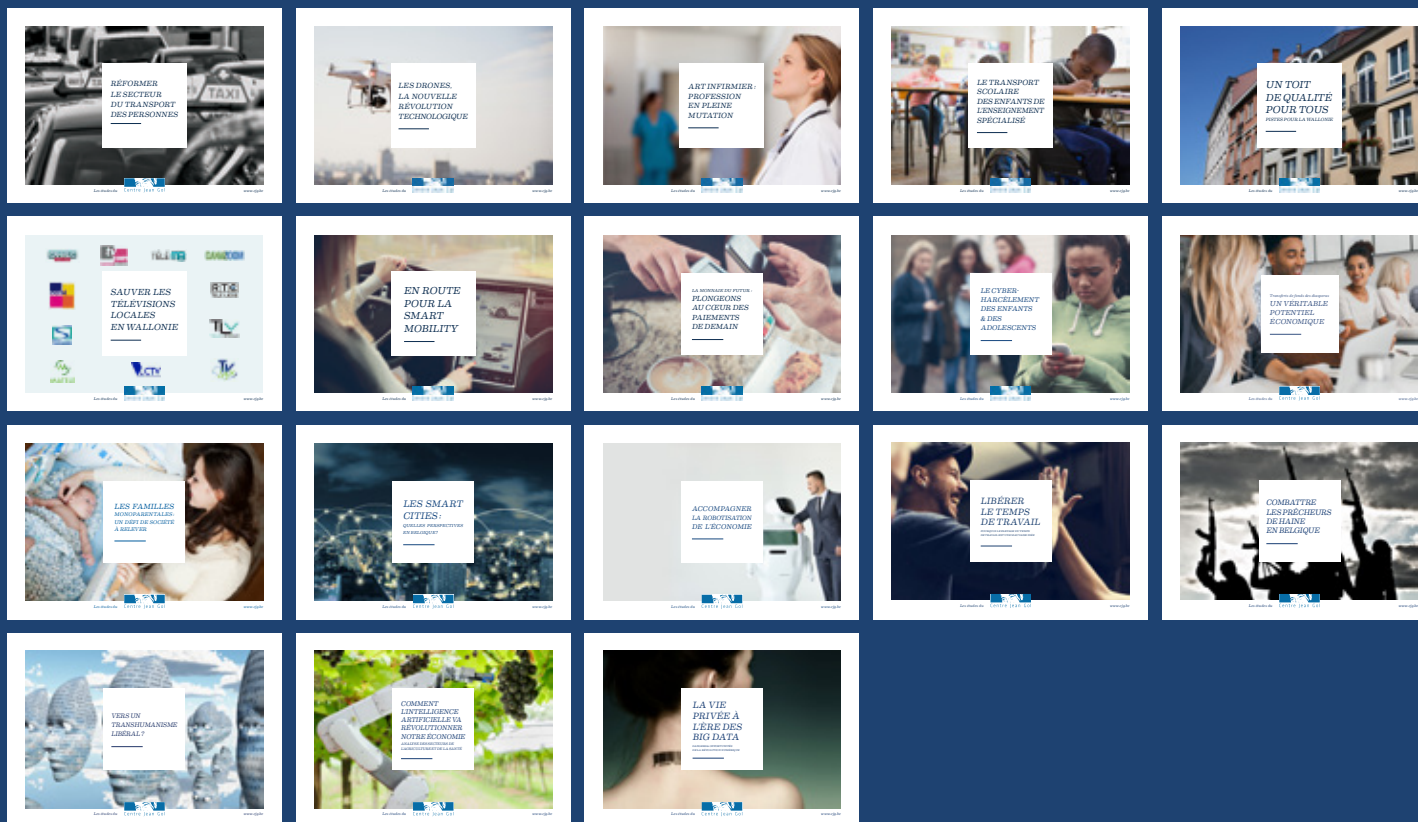
European electronic communications code, [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593562/EPRS_BRI\(2016\)593562_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593562/EPRS_BRI(2016)593562_EN.pdf)

Loi spéciale de réformes institutionnelles du 08 août 1980, *Moniteur belge* du 15 août 1980, p. 9434.

07	/	INTRODUCTION : RELEVER LE DÉFI DE LA 5G
10	/	I. A QUOI SERVIRA LA 5G ?
14	/	II. CONTEXTE TECHNOLOGIQUE DE LA 5G
16	/	III. 5G & CYBERSÉCURITÉ
18	/	IV. SANTÉ, PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET 5G
22	/	V. DANS QUEL CADRE NORMATIF EUROPÉEN SE DÉPLOIE LA 5G ?
24	/	VI. LA 5G, UNE COMPÉTENCE MULTI-NIVEAUX
26	/	VII. APRÈS LA 5G ?
29	/	VIII. CONCLUSIONS
30	/	IX. RECOMMANDATIONS
32	/	BIBLIOGRAPHIE

Editeur responsable : Richard Miller, Centre Jean Gol
Avenue de la Toison d'Or, 84-86 1060 Bruxelles
Mise en page : Maurane Ballez

Retrouvez toutes nos études sur **cjg.be** ou demandez-nous gratuitement un exemplaire par téléphone ou par mail



Centre Jean Gol

Avenue de la Toison d'Or 84-86 1060 Bruxelles • 02.500.50.40 • info@cjg.be • [facebook.com/centrejeangol](https://www.facebook.com/centrejeangol) • [@CentreJeanGol](https://twitter.com/CentreJeanGol)

www.cjg.be