

RÉSULTAT

**DE LA CONSULTATION PUBLIQUE DU 3 MAI 2019 AU 5 JUILLET 2019
RELATIVE À LA BANDE DES 700 MHZ**

LUXEMBOURG, LE 18 JUILLET 2019

SERVICE FRÉQUENCES

Le présent document reprend les contributions transmises à l'ILR dans le cadre de la consultation publique relative à la bande des 700 MHz.

Six contributions ont été retournées à l'Institut.

Il s'agit de celles de :

- C.M.D. SOLUTIONS S.A. (COLIBRI)
- ELTRONA INTERDIFFUSION S.A.
- MTX CONNECT S.A.R.L.
- ORANGE LUXEMBOURG S.A.
- POST TECHNOLOGIES LUXEMBOURG
- PROXIMUS LUXEMBOURG S.A.



Institut Luxembourgeois de Régulation
Monsieur Luc Tapella
Directeur
17, rue du Fossé
L-2922 Luxembourg

LETTRE RECOMMANDEE
avec A.R.,
par fax et
par mail à l'adresse : consultation-fre@ilr.lu

Votre référence: Communiqué du 3 mai 2019

Objet : Consultation publique relative à l'octroi de licences pour les bandes de fréquences des 700 MHz

Monsieur,

Faisant suite à votre communiqué du 3 mai 2019 concernant la « Consultation publique concernant l'octroi de licences pour les bandes de fréquences des 700 MHz, nous nous permettons de vous transmettre les réponses à vos questions.

Nous vous prions de bien vouloir noter que les réponses surlignées en jaune dans cette lettre sont strictement confidentielles et de nature stratégique pour un nouvel opérateur et ne sont à ce stade pas prévues pour une divulgation au public ou à des concurrents. Ces réponses doivent donc être traitées en tant que tel et ne faire l'objet d'aucune publication, diffusion à des tiers autres que l'institut de Régulation du Luxembourg, les Services de Médias et des Communications et ses membre – une version non-confidentielle qui pourra être publiée sur le site Internet de l'Institut, et qui ne contient pas les informations à considérer comme confidentielles, a été ajoutée à la présente en annexe.

Candidat

Notre candidature est remise pour le compte de 2 sociétés qui ont décidés de rendre ce dossier en commun afin de regrouper leurs différents intérêts et

savoir-faire dans le domaine de la 5G, ceci aussi afin d'éviter une utilisation inefficace du spectre en question :

En effet, nous avons entamé la création d'une société commune sous le nom de projet « COLIBRI » avec un capital suffisant pour couvrir les besoins financiers initiaux de notre projet. Cette société est spécialement constituée pour développer les services autour de la 5G décrites ci-dessous au Grand-Duché de Luxembourg et au-delà des frontières du pays en utilisant la plateforme construite.

Étant des cadres des télécommunications et des médias hautement expérimentés, chacun avec plus de 20 ans d'expérience avec une capacité unique à identifier les tendances et les opportunités dans le secteur des TMT, ayant à notre disposition une équipe multinationale et multidisciplinaire possédant une expérience mondiale dans la création et la mise en œuvre de stratégies très performantes dans les domaines des télécommunications et des médias, nous adhérons à la stratégie nationale 5G du 12 septembre 2018 mise en place par le Gouvernement luxembourgeois et qui décrit la manière dont le Gouvernement voit le futur de la 5G au Luxembourg. Cependant nous regrettons l'impasse dans laquelle se trouve la 5G dans notre pays, qui se range loin derrière des pays avancés comme la Suisse, la Grande Bretagne, l'Espagne et même l'Allemagne.

Étant donné qu'il existe à présent un intérêt d'une ampleur encore jamais vue auparavant de la part du monde ICT et des entreprises en vue d'utiliser la 5G et de développer des services, nous nous sommes décidés de vous soumettre cette candidature bien fondée afin de faire du Luxembourg un vrai « Leader » dans la matière.

En effet, les réseaux 5G émergent non seulement en tant que fondement des services de communication avancés, mais également en tant qu'infrastructures de soutien du développement socio-économique et de moteur de la transformation numérique industrielle pour le plus grand bien des citoyens, des gouvernements et des industries.

Notre vision:

« Gigabit Luxembourg »: Devenir la première couche de connectivité intelligente 5G à travers l'Europe pour promouvoir l'avenir de la mobilité, de l'énergie, des soins de santé et de la vie en générale.

Stratégie commercial

En résumé, les réseaux mobiles de cinquième génération, sont des réseaux « convergents », dans lesquels la différence traditionnelle entre réseaux fixes et mobiles tend à s'estomper. Ce sont des réseaux très polyvalents qui permettent d'offrir des services de connectivité extrêmement performants à la fois à domicile, au bureau, sur les mobiles et pour les objets. De par ses caractéristiques, la 5G va révolutionner nos vies et notre mode de vie dans les

villes ainsi que dans de nombreuses industries, grâce à ses applications infinies, qui peuvent être développées, un des domaines dans lequel nous sommes spécialisés et déjà engagé avec nombreux acteurs du domaine.

Notre projet à multiples composantes

Étant conscient que les opérateurs existant ne nous donneront pas facilement accès à leur réseau dans une première phase (p. ex. itinérance nationale, ...), notre stratégie initiale nous permet de développer nos services rapidement et de couvrir des domaines que les opérateurs existants négligeront certainement dans une phase initiale.

Besoin en spectre 700 MHz

L'accès au spectre 700 MHz est donc particulièrement important pour le succès du projet « Colibri » et devra nous permettre d'avoir rapidement une couverture de base suffisante pour offrir nos services avancés sur l'intégralité du terrain. Cependant, la couche de couverture de grandes étendues basé sur la bande des 700 MHz, devra être complété par un réseau superposé utilisant les bandes des 3400 MHz pour l'Hyper-densification et les couvertures de types intérieurs.

Nous sommes convaincus, qu'aucun opérateur devrait avoir plus que 2*5 MHz dans la bande des 700 MHz, permettant de créer un éco-système beaucoup plus dynamique et forçant les opérateurs le cas échéant de signer des accords de partage de spectre. En effet, l'arrivée de la 5G fait que l'industrie crée des liens inhabituels pour partager les coûts de lancement des services 5G.

Technologie Réseau radio et cœur de réseau

Notre plan de couverture prévoit un déploiement rapide et bien ciblé en utilisant des antennes actives directement relié avec des Fibres Optiques vers notre Centre Data. Nous envisageons donc de déployer un réseau d'accès radio basé sur les principe du cloud (Cloud based RAN), utilisant une architecture de réseau distribué (DNS) qui repousse les capacités de connectivité vers le bord du réseau, permettant ainsi de créer un réseau à très haute bande passante et à faible temps de latence, et délivrant une expérience client inégalée.

Notre réseau cœur sera de toute dernière génération et utilisera les principes SDN et NFV, donc entièrement programmable et extensibles, permettant le découpage de réseau « network slicing ». Cette technique facilite le partage de réseau donc l'ouverture facile de notre réseau à toute partie intéressée. Nos spécialistes viennent de déployer un tel réseau récemment.

Notre stratégie étant très axée sur l'innovation, elle nous permettra de tirer parti des technologies les plus récentes.

Obligations de couverture

Nous soulignons que nous avons bien pris note du fait que la bande des 700 MHz, comparée avec d'autres bandes de fréquences plus élevées, est à priori prédestinée à être utilisée pour garantir une couverture sur de grandes étendues et qu'en conséquence l'octroi des droits d'utilisation de spectre de cette consultation publique se fait dans le but d'un déploiement de la bande des 700 MHz au niveau national. Dans le cas de l'octroi de la licence dans le cadre de la présente consultation publique à notre consortium, nous assurerons une couverture supérieure du territoire à l'extérieur des bâtiments en comparant avec l'échéancier exigé et repris ci-dessous reprenant les obligations de couverture, soit :

- au plus tard pour le 31 décembre 2022 au moins 50% du territoire national
- au plus tard pour le 31 décembre 2024 au moins 90% du territoire national

Partage de spectre

Permettez-nous de souligner que nous sommes ouvertes à discuter activement des collaborations avec d'autres parties, incluant le partage de spectres ou accès facile à notre réseau par des offres de type « wholesale » basé sur le principe du « Network Slicing ».

En conclusion :

"Le projet Colibri se distingue par sa capacité à se différencier de la concurrence grâce à l'adoption rapide de technologies de rupture.

En espérant que notre demande trouvera un accueil favorable et que le régulateur permettra ainsi l'introduction d'un nouvel opérateur à vocation 5G qui favorisera la croissance data et IoT basé sur la 5G, nous demeurons bien entendu à votre entière disposition pour vous fournir de plus amples explications.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, Mesdames, Messieurs, à l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

Consultation publique concernant les critères de sélection et la procédure d’octroi de licences pour les bandes de fréquences des 2.6 GHz

Notre candidature est remise pour le compte de 2 sociétés qui ont décidés de rendre ce dossier en commun afin de regrouper leurs différents intérêts et savoir-faire dans le domaine de la 5G, ceci aussi afin d’éviter une utilisation inefficace du spectre en question :

1. A titre indicatif veuillez fournir une description générale du projet que vous proposez de mettre en œuvre dans la bande des 700 MHz.

1.1. Introduction – Résumé du projet

Société (nom de groupement et projet ci-après COLIBRI) qui est spécialement constituée pour développer les services autour de la 5G décrites ci-dessous au Grand-Duché de Luxembourg et au-delà des frontières du pays en utilisant la plateforme construite, pose sa candidature pour l’attribution de bandes de fréquence dans les spectres visés par ce document:

- Dans le spectre 700 MHz FDD : 2 x 5 MHz (minimum) dans le spectre 703-733 MHz apparié à 758-788 MHz; Ce spectre sera utilisé pour le déploiement de notre réseau de base de type Macro à vocation couverture nationale en utilisant un réseau d’accès 5G à antennes actives connectées par fibres optiques à notre centre Data existant (Cloud RAN).

Nous avons également posé notre candidature pour l’attribution de bandes de fréquence (60 MHz utilisable minimum) dans les spectres visés par la consultation publique relative à une quantité de spectre de 280 MHz (3420-3700 MHz) dans la sous-bande 3,6 GHz, utilisable en mode TDD. Ce spectre servira à compléter la couche 700 MHz par une hyper densification en combinant des antennes actives massive MiMo outdoor (souvent co-localiser avec notre couche 700 MHz) avec des small cell 5G/wifi auprès des entreprises ou autre hotspot. En effet les têtes radio dans les hautes bandes de fréquence supportent des multiples de 20 MHz en continu et notre stratégie vise à utiliser le TDD comme un réseau orienté data mobile ultra haut débit et FWA.

Nous avons donc adopté une stratégie de spectre multicouche pour répondre à différentes exigences. Cette approche spectrale multicouche est nécessaire pour traiter un large éventail de scénarios d'utilisation et d'exigences :

- La "couche de couverture et de capacité" s'appuie sur un spectre compris entre 2 et 6 GHz (bande C, par exemple) pour offrir le meilleur compromis entre capacité et couverture.
- La "super couche de données" s'appuie sur un spectre situé au-dessus de 6 GHz (par exemple, 24,25-29,5 et 37-43,5 GHz) pour traiter des cas d'utilisation spécifiques nécessitant des débits de données extrêmement élevés.
- La "couche de couverture" exploite le spectre au-dessous de 2 GHz (700 MHz, par exemple) pour une couverture en zones étendues et profondes.

Spectre additionnel nécessaire à court terme

COLIBRI aimerait également avoir accès à court terme à du spectre dans les bandes dédiées au 5G mmWave, donc dans le spectre 26Ghz afin de compléter son service FWA avec des produits pouvant atteindre plusieurs Gbps comparable au services XGSPON.

COLIBRI aimerait également avoir accès à du spectre dans la bande des 60 et 80GHz pour déployer des équipements Point to Multi-Point pour pouvoir connecter ses site Macro et small-cell en mode MESH (exemple CCS Metnet 12Gbps 60GHz mmWave backhaul system - The ultra-high capacity 12Gbps multipoint system is the first element in CCS's new software-defined Mesh network architecture, with multiple Metnet 60GHz nodes operating as a centrally managed SDN-capable networking switch).

Concept de base

Ces bandes de fréquences seront nécessaires pour la mise en place d'un nouveau type d'opérateur de type « Full Digital Telco », concept nouveau décrit ci-après, entièrement dédié à la technologie 5G et technologies avoisinantes. Ce nouvel opérateur aura son siège social au Grand-Duché de Luxembourg, mais développera à côté de son activité locale, une activité internationale.

Le concept du projet se base sur une infrastructure de réseau cœur de dernière génération en mode 5G stand-alone (pas de legacy !) utilisant les principes du « cloud » et ayant des interfaces (API) ouverts pour les communautés de développeurs (concept des « open developer communities »). Un nouveau type de système de facturation et de gestion de clientèle permettra le support d'un opérateur complètement digital pour viser en priorité 3 types de marchés, le quatrième étant accessoire et lancé dès que la couverture du réseau le permettra:

Marché prioritaires

Marché secondaire

1.2. Les services que vous offrez aux clients et un calendrier relatif aux services à offrir.

COLIBRI planifie de commencer le déploiement dès que certain que le spectre demandé dans la bande 3400-3800 et le spectre dans la bande 700 sera attribué au Consortium.

1.2.1. Le marché IoT (Internet des objets): URLLC sera offert en phase initiale en utilisant la couche 700 MHz à vocation couverture nationale rapide

1.2.1.1. Nécessité de l'URLLC en phase initiale

En raison de caractéristiques techniques particulières et étant donné que notre cœur de réseau sera de toute nouvelle génération basées sur les principes du cloud et ne sera pas contraint de supporter les réseaux 2, 3, 4G, **nous allons supporter URLLC** (Ultra-reliable low latency communication) **dès le premier jour** : La 5G sera un catalyseur essentiel de l'Internet des objets (IoT): les applications prises en charge auront un impact majeur sur notre vie quotidienne, grâce aux applications de la ville intelligente, de la domotique, de la santé et de la sécurité publique et dans de nombreux secteurs d'activités, allant de l'agriculture à l'industrie 4.0.

Le battage médiatique étant à peu près correct pour une fois, la nouvelle technologie 5G se combinera parfaitement avec la multiplication rapide des «objets», déjà rendue possible par les réseaux de faible puissance et l'informatique embarquée, ainsi que par de nouvelles capacités d'informatique de pointe et d'intelligence artificielle.

Cependant, ce qui est présenté aujourd'hui sous le nom de 5G par les opérateurs existants, surtout historique, ne justifie pas le nom - pas vraiment en termes de nouvelle spécification ni en termes de performances.

Nous sommes convaincus que la 5G gagnera seulement en puissance de transformation et tiendra sa promesse révolutionnaire en tant que système radio autonome, si elle repose sur un tout nouveau réseau central, proposant des services de communications ultra-fiables à faible temps de latence (URLLC). Ceci sera difficile à réaliser pour les opérateurs actuels et un vrai argument pour pousser l'introduction de nouveau opérateur tel que COLIBRI similaire à FASTWEB en Italie.

Les applications haut de gamme à faible latence et haute fiabilité deviendront déjà plus importantes après 2020. La grande histoire est que, suivant la majorité des analystes, NB-IoT (surtout basé sur la 5G) va s'étendre à plus d'un milliard d'unités par an au fil du temps (donc 100k par an au Luxembourg), créant ainsi un nouveau grand marché durable pour les modules et les chipsets. Le marché est essentiellement en mode d'incubation et COLIBRI veut devenir avec son réseau 5G, un joueur important à partir du Luxembourg.

Nous avons cependant dû constater qu'un réseau 5G propre sera indispensable au développement de cette activité, vu la concentration des efforts des opérateurs existants sur le marché mobile H2H (human to human) en phase initiale. L'itinérance 5G nous permettra d'utiliser nos cartes SIM à travers tout l'Europe.

1.2.1.2. Justification du modèle commercial de numérisation du secteur 5G et IoT – une des bases importantes du plan commercial de Colibri et explication des générateurs de revenus

COLIBRI a effectué des recherches documentaires approfondies afin de mieux comprendre le potentiel de croissance des revenus liés à l'IoT. Ces connaissances, complétées par la vaste connaissance de l'équipe de gestion principale de COLIBRI qui possède une expérience incomparable sur les marchés du TMT et du Cloud, créent une base solide pour le plan commercial de COLIBRI.

Le chapitre suivant est basé sur une étude réalisée par Arthur D. Little sur le marché mondial de l'IOT/5G et adapté avec l'expérience de l'équipe de gestion de COLIBRI dans le contexte du Luxembourg.

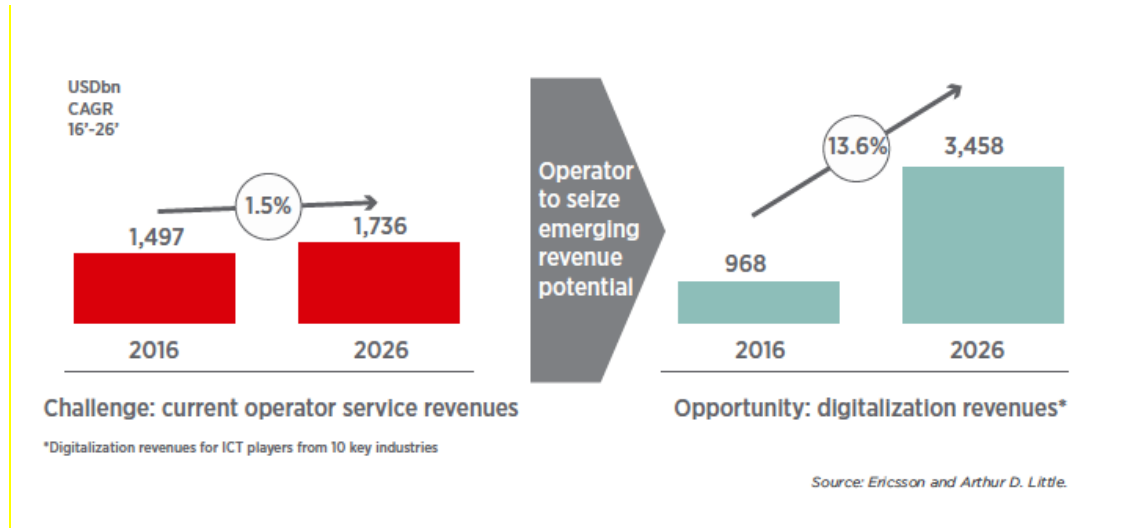
1.2.1.3. Utiliser les technologies 5G et IOT pour résoudre les principaux défis de la transformation numérique des industries, pour un montant de 3.500 milliards USD

Dans le monde actuel, les fournisseurs de services de communication (CSP) sont confrontés à plusieurs défis. Malgré une forte croissance des abonnements mobiles et du trafic de données mobiles, la croissance globale des revenus des services mobiles s'est stabilisée. La prévision moyenne actuelle des revenus des services CSP (voix, messagerie, données) ne devrait augmenter que de 1,5% par an de 2018 à 2026 dans le monde. Nous prévoyons une croissance légèrement supérieure des revenus des services mobiles au Luxembourg, de l'ordre de 2,5%, en raison de la croissance de la population luxembourgeoise et de la forte augmentation prévue du PIB luxembourgeois dépassant constamment la valeur moyenne.

Bien que cela offre un flux de revenus régulier et important, la croissance des revenus traditionnels est faible comparée aux opportunités de croissance des

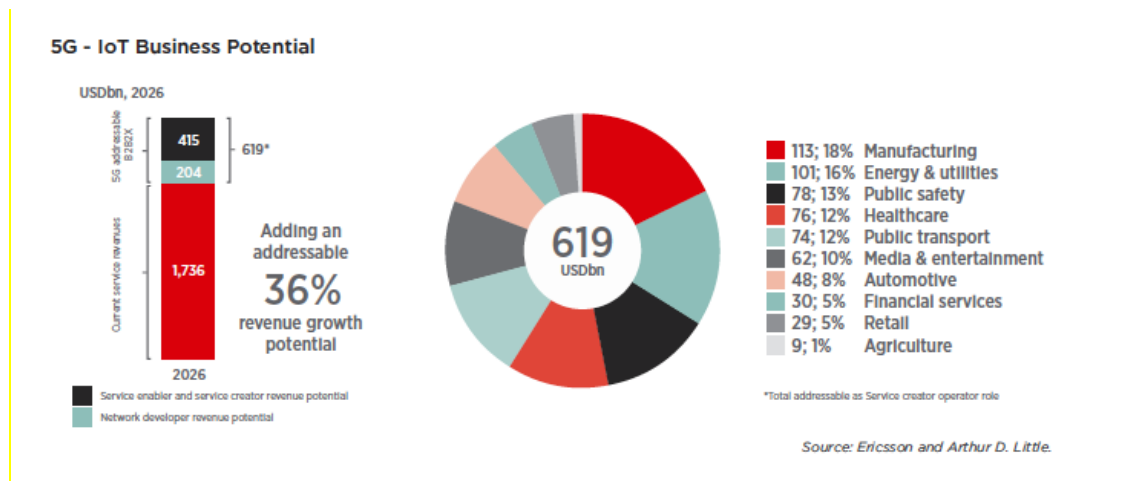
revenus liées à la 5G offertes par la numérisation des industries 5G et IoT, comme décrit ci-dessous. De plus, la croissance des revenus traditionnels ne justifierait pas un investissement dans les infrastructures 5G, ce qui explique les hésitations des opérateurs existant ayant eu des difficultés majeures à s'établir dans le marché du cloud et de l'IOT.

Cependant, les analystes prévoient une augmentation massive du marché de la numérisation et de l'économie de l'Internet connexe.



1.2.1.4. Le potentiel de revenus global de l'IOT basé sur la 5G dépend du rôle du CSP dans la chaîne de valeur, allant de 204 à 619 milliards USD en 2026 (26 à 129 millions EUR au Luxembourg).

Lorsqu'il s'agit de générer des revenus grâce à la numérisation du secteur 5G, les fournisseurs de services peuvent opter pour 3 rôles CSP distincts:



1.2.1.5. Remarques:

- Le potentiel de revenus décrit ci-dessus représente un potentiel global pour 2026. Cela signifie que le potentiel de revenus de l'IoT basé sur la 5G dans 10 secteurs d'activité différents sur 400 cas d'utilisation étudiés peut potentiellement représenter 619 milliards USD en 2026. Le revenu cumulé entre 2019 et 2026 est considérablement plus grand.
- Le potentiel de revenus indiqué ici est un potentiel, car il dépend d'un grand nombre d'activités des prestataires de services et des choix stratégiques futurs.
- Il est peu probable qu'un fournisseur de services aborde tous les marchés verticaux de l'industrie et n'assume les trois rôles dans les 10 secteurs d'activité. Il est plutôt probable que certains fournisseurs de services s'adressent à un ensemble d'industries choisi en combinaison avec un ensemble d'offres de services choisi qui s'occupe d'une partie du potentiel.

1.2.2. Le marché FWA (FIX Wireless Access): Pour FWA, la couche 700 MHz à vocation couverture nationale rapide servira de base, la couche d'hyperdensification sera déployé en utilisant nos algorithmes « Smart Ass » innovant basé AI garantissant un ROI supérieur.

FWA (Fix Wireless Access) : Outre les applications IoT, les réseaux 5G auront aussi un effet explosif dans le monde des services de télécommunications fixes. La 5G est l'évolution naturelle des réseaux optiques fixes FTTN (Fiber to the Node), présents à raison de 70% dans l'ensemble du Luxembourg et qui joueront un rôle clé dans le développement de la 5G. La 5G est une technologie qui permet aux familles et sociétés d'accéder à la connectivité ultra-large bande sans passer par la fibre optique, mais en garantissant le dernier tronçon de connexion par la fonction "Accès sans fil fixe" FWA de la 5G.

Des vitesses allant jusqu'à 1 gigabit par seconde en phase 1 sont réalistes en combinant la couche 700 MHz à la couche 3.4 GHz. Une véritable révolution, qui permettra de donner un nouvel élan au développement de nouveaux réseaux, qui peuvent ainsi être créés encore plus rapidement. Par conséquent, la 5G permettra de créer non pas seulement dans les milieux urbains, mais aussi dans toutes les zones non desservies par FTTH un réseau terrestre ultra-large bande offrant des performances de très haut niveau, mais à des coûts et une complexité bien moindre, dans la mesure où il ne sera pas nécessaire de poser de la fibre optique dans les derniers 200-400 mètres entre les antennes et les bâtiments.

Similaire à Fastweb en Italie (Italie étant un pays bien couvert en FTTH par Open Fibre), notre consortium commencera à déployer, dès l'octroi des licences, une infrastructure FWA 5G grâce à laquelle les familles et les entreprises bénéficiant d'une connectivité jusqu'à 1 Gbps sur notre réseau propriétaire.

Remarques :

Alors que les opérateurs existants vont devoir se concentrer à déployer progressivement le réseaux macro 5G à travers le pays pour satisfaire les besoins de leurs clientèle mobile (approche géo-marketing classique), COLIBRI va tout d'abord axé sur les besoin FWA (approche géo-marketing basée IA), les besoins d'entreprises et les applications IoT. Seulement en phase 2, COLIBRI se lancera dans les produits purement mobile classique, mais axés OTT.

1.2.3. Service mobile en phase 2 : Fournir un service de mobilité ultra rapide en maximisant les technologie OTT

1.2.4. Stratégie opérationnelle de FULL DIGITAL TELCO

COLIBRI veut délivrer la Première couche de connectivité intelligente à travers l'Europe. La 5G permettra de pérenniser l'avenir de la mobilité, de l'énergie, des soins de santé et de la vie pour le plus grand bien des citoyens, des gouvernements et des industries.

Full DIGITAL TELCO

Nous appliquons les méthodes de polyservice, scientification & & from pipes 2 trading platforms pour créer un modèle de télécommunication entièrement numérique. Le modèle se détourne d'une industrie axée sur l'offre pour passer à une industrie axée sur la demande.

Une partie de notre stratégie repose sur une entreprise de type utilitaire reposant sur la technologie et l'excellence opérationnelle, avec une croissance progressive des réseaux et de l'infrastructure, à mesure que nous positionnons notre modèle opérationnel en tant que fournisseur de réseau en tant que service (NaaS).

Des opérations commerciales et technologiques efficaces, automatisées et hautement numérisées, qui intègrent une approche d'amélioration continue et rationalisée.

L'approche Full Digital Telco restructure les coûts de la main-d'œuvre en réduisant de 40% ses effectifs en fonctions plus transactionnelles. Principalement dans l'administration, la vente au détail, les centres de contact, les opérations de marketing et la gestion de produits. Nous simplifions les opérations client en numérisant les interfaces de vente, de distribution et de support.

De plus, nous ajoutons à notre stratégie une activité d'expérience client numérique reposant sur des services, applications et contenus numériques

convaincants, optimisée par l'analyse des données pour répondre aux demandes et aux tendances en constante évolution des consommateurs.

1.3. Les débits offerts en liaison montante et descendante.

Les débits offerts par 5G NR sont calculés en utilisant la formule:

$$\text{data rate (in Mbps)} = 10^{-6} \cdot \sum_{j=1}^J \left(v_{\text{Layers}}^{(j)} \cdot Q_m^{(j)} \cdot f^{(j)} \cdot R_{\text{max}} \cdot \frac{N_{\text{PRB}}^{\text{BW}(j), \mu} \cdot 12}{T_s^{\mu}} \cdot (1 - OH^{(j)}) \right)$$

Ce calcul est basé sur [3GPP TS 38.306](#) standard: NR User Equipment (UE) radio access capabilities and uses formula to obtain a 5G NR Throughput data rate in the DL (downlink) and the UL (uplink).

Nous allons initialement déployer des antennes passives et ciblons en phase initiale un débit de 75 Mbps qui nous semble suffisant pour notre stratégie initiale. Il reste cependant désirable de trouver un accord de partage-couplage de spectre avec un des autres candidats.

- 5MHZ, 256 QAM, 4x4 = 48,992mbit/s
- 5MHZ, 256 QAM, 4x4 = 97,984mbit/s
- 10MHZ, 256 QAM, 4x4 = 195,968mbit/s

A noter que la réalité sur le terrain nous renseignera sur la faisabilité de déployer des antennes 4*4 en 700MHz dans le futur.

1.4. La technologie mise en place avec calendrier de la disponibilité des équipements réseaux et des équipements terminaux.

Il est important de souligner que les infrastructures actuelles de toute dernière génération et telles que utilisées dans le projet COLIBRI sont hautement « scalable », programmables, convergente et multi-purpose, multi-opérateurs et multi-pays.

Le fait que COLIBRI sera un opérateur sans passé technique (legacy), permettra de déployer ces infrastructures de façon efficaces (pas de legacy) orientées clients et services (SOA) : les infrastructures seront donc adaptées aux nouvelles façons de travailler (hyperscaler based). Adapter une infrastructure existante d'un opérateur pour faire ce que COLIBRI envisage de faire est hautement compliqué (si faisable), très onéreux et nécessitera énormément de temps. L'avantage majeur de COLIBRI sera le temps, certes limité, que les opérateurs existants vont mettre à développer les mêmes services.

Côté radio, des réseaux ont été lancés en Suisse et en Angleterre utilisant les bandes en question. Donc nous ne voyons aucun problème pour avoir des équipements radio à partir de Q1 2020.

1.4.1. Cœur de réseau 5G nouvelle génération

Pour répondre aux exigences d'un réseau cœur 5G de nouvelle génération, une intégration étroite entre les services, le réseau de distribution et d'agrégation, le réseau central distribué et le réseau radio est nécessaire.

Cela est particulièrement vrai pour les services basés sur une "communication ultra fiable à faible temps de latence", dans la mesure où toutes les fonctions de la chaîne de services doivent être synchronisées (y compris le réseau d'agrégation purement basé sur le SDN).

Nous considérons que l'utilisation des technologies cloud natives est absolument obligatoire, compte tenu des cycles de publication et d'intégration prévus (pour la 2G - 4G il y avait des mois ou même des trimestres entre les sorties de software, maintenant 2 semaines maximum). Sans être natif au niveau du cloud, il est impossible (ou trop coûteux) de suivre les cycles de publication de la 5G. Ceci sera un avantage indéniable pour un nouveau entrant.

Outre les fonctions pertinentes d'une architecture de système 5G, un système IMS convergent fixe-mobile sera fourni en 2020, comprenant la prise en charge de « Voice of New Radio (VoNR) ».

A ce stade, COLIBRI envisage de déployer le réseau cœur immédiatement après l'octroi du spectre et d'avoir terminé l'intégration en Q1 2020 afin d'être en mesure d'intégrer les premiers sites 5G dans la bande 3400 en Q1 2020 en mode « FUT » pour un lancement pré-commercial des services FWA au Luxembourg en Q2 2020 et commercial au début Q3 2020. Ceci nous semble faisable étant donné que l'équipe technique aura terminé une installation similaire en septembre 2019, mais dépendra bien entendu des procédures d'autorisation pour les antennes actives 5G.

Après l'attribution de spectre, il nous faudra donc 5 à 6 mois pour lancer les activités commerciales.

1.4.2. Réseau d'agrégation

Le réseau d'agrégation va être majoritairement basé sur fibre optique pour fournir une capacité en amont, moyen et retour (front-, mid- and backhaul capacity). Pour gérer le réseau et fournir la qualité de service appropriée, la

technologie SDN sera utilisé afin de garantir la qualité de service (QoS) en termes de débit, de temps de latence et de gigue (jitter).

1.4.3. Exigences de temps (Timing Requirements)

Le réseau de transport sous-jacent veut prendre en charge les protocoles PTP/1588v2 et SyncE, y inclus le support des horloges mères nationales, afin de prendre en charge une référence d'horloge commune permettant l'itinérance (nationale) entre les opérateurs.

L'erreur d'alignement temporel (TAE) prévue doit être conforme à la catégorie 5 de la norme IEEE 802.1CM au sein du réseau interne.

Les éléments les plus importants de la synchronisation de plusieurs réseaux radio sera une horloge de référence primaire commune et "grand master" (dans la terminologie de PTP). Un TAE bas doit être assuré jusqu'à la RRU.

1.4.4. Cloud Native Core

Le fournisseur de réseau principal choisi fournira un cœur convergent 2G-5G, entièrement distribué sur un cloud (au Luxembourg) ou un cloud / hyperscalaire public.

Pour se conformer aux règles de sécurité les plus strictes, « Authentification » et identité de l'abonné sont encapsulés HSM, même le « control plan » complet est exécuté sur le cloud public.

1.4.5. Edge Cloud

Pour répondre aux exigences de communication à très faible latence, l'ancrage du « User-plane » doit être situé dans une zone géographique, sans quoi la latence introduite par le réseau de transport a une incidence sur l'objectif de niveau de service.

Pour ces raisons, « In-plant (factory) anchoring » est appliqué (par exemple, pour répondre aux demandes de l'industrie 4.0) ou par région métropolitaine (par exemple, Cloch d'or, Kirchberg et autres centres de données Edge).

Dans le contexte de FWA, un ancrage utilisateur dans la région métropolitaine assure (comme pour un OLT & BNG dans le contexte de PON) l'évitement des points chauds. Ainsi, le trafic de données peut être distribué.

1.5. Le déploiement de notre réseau comprenant un plan stratégique et un calendrier de déploiement géographique, tenant compte des obligations de couverture.

Nous soulignons que nous avons bien pris note du fait que la bande des 700 MHz, comparée avec d'autres bandes de fréquences plus élevées, est à priori prédestinée à être utilisée pour garantir une couverture sur de grandes étendues et qu'en conséquence l'octroi des droits d'utilisation de spectre de cette consultation publique se fait dans le but d'un déploiement de la bande des 700 MHz au niveau national.

Dans le cas de l'octroi de la licence dans le cadre de la présente consultation publique à notre consortium, nous assurerons une couverture supérieure du territoire à l'extérieur des bâtiments en comparant avec l'échéancier exigé et repris ci-dessous reprenant les obligations de couverture, soit :

- au plus tard pour le 31 décembre 2022 au moins 50% du territoire national
- au plus tard pour le 31 décembre 2024 au moins 90% du territoire national

1.5.1. Réseau Macro 700 MHz

En ce qui concerne les antennes, il serait opportun d'offrir (ou même d'imposer) du partage d'antenne sur les antennes passives inférieures à 2600. Comme la stratégie d'antenne des opérateurs est en général d'avoir le sous-2600 en antennes passifs pour autoriser les 2x2 sur 700/800/900 et les 4x4 MiMo sur 1800/2100/2600, le partage sur les 800 s'impose. Sur 3400 - 3800, il ne devrait pas y avoir de partage étant donné que les antennes actives ne le permettent pas. Sur le Passive 3500, en théorie, deux opérateurs pourraient partager s'ils passent de 8x8 à 4x4, mais cela n'a aucun sens.

2. 2) Dans le cadre de la présente consultation publique une quantité de spectre de 2*30 MHz, utilisable en mode FDD est mise en consultation :

2.1. Quelle serait la quantité de spectre dont vous devriez disposer pour la mise en oeuvre de votre projet?

Un réseau d'accès radio 5G efficient nécessite un spectre de 2 x 10 MHz dans les bandes inférieures étant donné que seules les antennes passifs 2*2 seront faisables. COLIBRI préférerait donc 2 X 10 MHz en FDD 700 MHz pour son futur réseau.

COLIBRI se permet d'attirer votre attention sur le fait que les opérateurs présents ont déjà énormément de spectre : 2*10 MHz en 800 MHz, 2*10 MHz en 900 MHz, 2*25 MHz en 1800, 2*15 MHz en 2100, 2*20 MHz en 2600 MHz. Aucun opérateur en Europe a un spectre similaire !

Si possible nous aimerions donc avoir 2*10 MHz de spectre, or ceci nous semble peu réaliste, bien que souhaitable.

2.2. Quelle serait la quantité de spectre strictement minimale dont vous devriez disposer pour la mise en oeuvre de votre projet ?

2.3. Veuillez clairement expliquer la raison pour votre choix de la quantité de spectre pour les deux cas précités.

Le choix est clairement déterminé par les débits atteignables avec des antennes passive 2*2.

Il serait toujours souhaitable d'avoir 2*10 MHz à disposition délivrant un débit de 100 Mbps, ou que le régulateur encourage les opérateurs à coupler leurs spectres si des lots de 2*5 MHz sont attribués.

2.4. Auriez-vous une préférence pour une partie de spectre particulière de la bande des 700 MHz ?

Non, nous ne voyons pas d'arguments.

2.5. Veuillez clairement expliquer les raisons pour lesquelles vous préféreriez cette partie de spectre.

Nous n'avons pas de préférence.



Le cas échéant, veuillez clairement expliquer les conséquences qui découleraient de l'assignation d'une autre partie de spectre que celle que vous préféreriez.

Nous ne voyons pas de conséquences.

Luxembourg, le 5 juillet 2019

Mesdames, Messieurs,

Veillez recevoir par la présente la contribution de la société Eltrona Interdiffusion SA à la consultation publique relative à la bande des 700 MHz.

Eltrona : consultations sur les mises à disposition des spectres 700 MHz

Contenu

Consultation 700 MHz.....
1. Description générale de votre projet
2. Quantité de spectre requise dans la bande des 700 MHz
Questions annexes pour le régulateur.....

Consultation 700 MHz

Les sujets traités dans la partie relative aux questions sont les suivants :

- 1) Description générale de votre projet
- 2) Quantité de spectre requise dans la bande des 700 MHz

1. Description générale de votre projet

A titre indicatif veuillez fournir une **description générale** du projet que vous proposez de mettre en œuvre dans la bande des 700 MHz.

Veillez inclure au moins les éléments d'information suivants :

- Les services que vous offrez aux clients et un calendrier relatif aux services à offrir.



- Cette bande peut être utilisée pour plusieurs objectifs :
 - Services vocaux en 4G (LTE), selon la technologie de VoLTE (Voice over LTE) ;
 - Services de données à large bande en 4G (LTE) ;
 - Services de données pour objets connectés en 4G en large bande (LTE-M) ou en bande étroite (NB-IoT)
 - Services vocaux en 5G (NR), selon la technologie de VoNR (Voice over New Radio) ;
 - Services de données à large bande en 5G (NR) ;
 - Services de données pour objets connectés en 5G, pour des applications à haute densité (mMTC : massive machine-type communication) ou à basse latence (uRLLC : ultra-reliable low-latency communication).

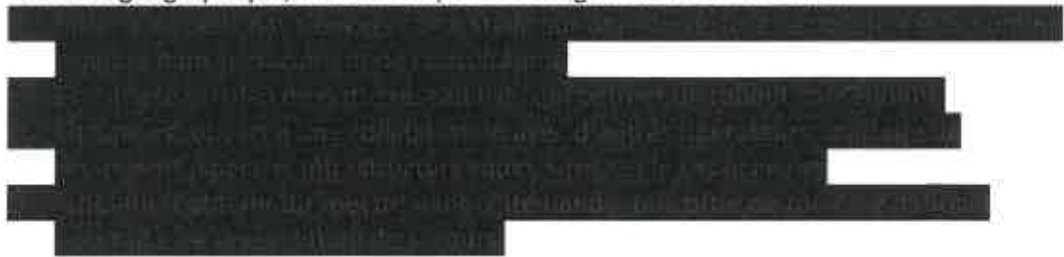


- Ajouter un calendrier prévisionnel des services offerts :
 - Calendrier à établir. En conformité avec le cahier de charges et les possibilités techniques.
- Les débits offerts en liaison montante et descendante.
 - Les débits observés varient selon la bande passante totale et une série de caractéristiques techniques (par exemple : modulation, nombre d'antennes), ainsi que de la charge du réseau.
 - En 4G, pour une largeur de bande de 10 MHz, on peut tabler sur des débits maximum descendants de 75 Mbps et ascendants de 25 Mbps. Ces performances peuvent être améliorées en combinant plusieurs bandes (CA : Carrier Aggregation) et en ayant recours à des ordres de système d'antennes MIMO (Multiple Input



Multiple Output) plus élevés, par exemple en passant vers le MIMO 4x4, pour les bandes plus élevées (1800, 2100 ou 2600 MHz). Par exemple, des vitesses de 300 Mbps (vitesse descendante) peuvent être atteintes avec une configuration 3-CA : 10 MHz MIMO 2x2 et 2 x 20 MHz MIMO 4x4.

- En 5G, on dispose de peu de données pratiques après déploiement, mais on table généralement sur un gain de 30 à 50% dans cette bande. L'utilisation de la 5G dans cette bande viserait surtout à déployer des services spécifiques pour objets connectés comme des drones, des compteurs intelligents ou des applications pour la mobilité (véhicules autonomes), qui exploiteraient sa bonne propagation et la latence plus basse de la 5G.
- La technologie mise en place avec calendrier de la disponibilité des équipements réseaux et des équipements terminaux.
 - La 4G est disponible et les équipements disponibles couvrent les standards 3GPP au moins jusqu'à la *release* 14. Pour la 5G, les premiers déploiements se font en un mode (NSA : Non StandAlone) qui s'appuie sur la 4G. La *release* 15 est standardisée, elle couvre les modes NSA et SA pour la 5G et le type d'utilisation eMBB (enhanced mobile broadband), et les premiers produits commerciaux sont disponibles du côté des vendeurs, couvrant toutes les bandes classiques attribuées aux opérateurs mobiles.
 - Par contre, pour les types uRLLC (ultra-reliable low-latency communication) et mMTC (massive machine-type communication), contenus dans la *release* 16, la standardisation se finalise et les produits commerciaux devraient être disponibles pour fin 2020.
 - Concernant les appareils destinés aux abonnés, des mobiles sont disponibles, en mode NSA, ainsi que des CPEs (customer premises equipment), qui permettent d'établir des réseaux domestiques WiFi s'appuyant sur la 4G ou la 5G.
- Le déploiement de votre réseau comprenant un plan stratégique et un calendrier de déploiement géographique, tenant compte des obligations de couverture.



2. Quantité de spectre requise dans la bande des 700 MHz

Dans le cadre de la présente consultation publique une **quantité de spectre** de 2*30 MHz, utilisable en mode FDD est mise en consultation :

- Quelle serait la quantité de spectre dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet ?



- Quelle serait la quantité de spectre strictement minimale dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet ?

- [Redacted]

- Veuillez clairement expliquer la raison pour votre choix de la quantité de spectre pour les deux cas précités.
 - Voir le détail pour chaque question.
- Auriez-vous une préférence pour une partie de spectre particulière de la bande des 700 MHz ? Veuillez clairement expliquer les raisons pour lesquelles vous préféreriez cette partie de spectre. Le cas échéant, veuillez clairement expliquer les conséquences qui découleraient de l'assignation d'une autre partie de spectre que celle que vous préféreriez.

- Eltrona se pose les questions suivantes :
 - Quel est au Grand-Duché de Luxembourg le statut du spectrum pooling (groupement de fréquences) ? Est-il permis ? Quelles conditions d'utilisation l'entourent ? Comment s'appliquent les obligations de licence à un opérateur qui a recours à cette solution pour s'associer à un autre opérateur ?
 - Serait-il possible d'envisager un accord de national roaming régulé pour permettre l'accès d'un nouvel opérateur au marché mobile, ce qui lui permettrait de déployer son propre réseau entretemps ?



Paul Denzle
CEO



Claude Radoux

Annexes

**PUBLIC CONSULTATION (RELATING TO THE 700 MHZ BAND)
LUXEMBOURG, 3 MAY 2019 FREQUENCY SERVICE (ILR)**

TO: Luxembourg Institute of Regulation (ILR), 17, rue du Fossé, L-2922 Luxembourg
consultation-fre@ilr.lu

MTX CONNECT - Responses (PUBLIC VERSION)

4, rue A. Graham Bell, L-3253 Bettembourg
4th of July, 2019

4. Part 2: Questions

The topics covered in the questions section are:

1. General description of your project (Summary)

[MTX] MTX Connect to deploy LTE/5G network with 700Mhz as low band, 2100Mhz as mid-band and 3500Mhz as high-band.

Primary objective. To deliver brand new and state of the art high capacity mobile network, to address immediate nationwide connectivity needs for Enterprises, Public and Communal services and for consumers' uses in the future.

Secondary objective. MTX Connect B2C services and existing customers will benefit from direct connectivity to the network in Luxembourg and keep exiting services also for local applications.

2) Amount of spectrum required in the 700 MHz band (Summary)

[MTX] 2x15MHz

1) As an indication please provide a **general description** of the project you propose to implement in the 700 MHz band.

[**MTX**] The project is to deploy a combined LTE - 5G network aimed primarily to provide services to business customers in Luxembourg and other EU Member States.

Please include at least the following information:

- The services you offer to clients and a schedule of services to offer.

[**MTX**] MTX Connect plans to offer business customers traditional mobile services (voice/SMS/data) and fixed broadband alternative (FWA) services.

For those business customers wishing to build their own private mobile network, MTX Connect plans to offer virtual network slices.

- Available uplink and downlink bit rates.

[**MTX**] To be determined by MTX with RAN supplier. MTX Connect currently partner with three prospective suppliers.

- The technology implemented with schedule of the availability of network equipment and terminal equipment.

[**MTX**] MTX Connect plans to use 5G-ready baseband units (BBUs). At the initial stage, MTX Connect to use the 700Mhz frequencies as FDD LTE (in addition to the existing allocation of 2100Mhz as FDD LTE). Then 700Mhz will be smoothly evolved to 5G-NR.

Specifically, as MTX Connect aims to deploy 5G eMBB service as the first target, and considering circumstances related to 3GPP standardization (the Non-Stand-Alone (NSA) Option 3/7 family standard has been frozen, however, the Option 4/7 family is not frozen and expected to be released in 3GPP R15 late drop), MTX Connect is planning to proceed with Option 3x, reusing its LTE EPC and using 5G-NR as an enhanced pipeline for LTE at the first stage.

MTX Connect has obtained a proposal from its vendor with the following roadmap:

- 5G-ready BBUs are already available
- Engineering samples of 5G CPEs are expected to be available in 2H 2019, production models in Q2 2020
- The deployment of your network including a strategic plan and a deployment schedule geographical position, taking into account hedging obligations.

[**MTX**] The site deployment schedule will be aligned with the license commercial use start date. MTX Connect has established strong partnership in Luxembourg to fulfill the schedule and coverage obligation. MTX Connect has obtained a preliminary arrangement for 23 sites, that have the capacity for commercial network launch within maximum 12 months upon license delivery.

2) In the context of this public consultation a **spectrum quantity** of 2 * 30 MHz, usable in FDD mode is put in consultation:

- How much spectrum should you have for the implementation of your project
[**MTX**] 2x15Mhz
 - What would be the **minimum** amount of spectrum you should have for implementation of your project?
[**MTX**] 2x10Mhz
 - Please clearly explain the reason for your choice of the amount of spectrum for the two cases mentioned above.
[**MTX**] MTX Connect doesn't have any sub-1Ghz spectrum that is suitable for covering rural areas. All of our competitors already have 800Mhz / 900Mhz spectrum allocations.
 - Would you have a preference for a particular spectrum part of the 700 MHz band?
[**MTX**] N/A
 - Please clearly explain why you would prefer this part of the spectrum.
[**MTX**] N/A
 - If so, please clearly explain the consequences of assigning another part of the spectrum that you would prefer.
[**MTX**] N/A
-



Orange Luxembourg

**Réponse à la consultation publique de
l'Institut Luxembourgeois de Régulation
concernant la bande de fréquence des 700 MHz**

Luxembourg, le 4 Juillet 2019

1) A titre indicatif veuillez fournir une **description générale** du projet que vous proposez de mettre en œuvre dans la bande des 700 MHz.

Veuillez inclure au moins les éléments d'information suivants

1.1) Les services que vous offrez aux clients et un calendrier relatif aux services à offrir.

Suite aux décisions des Conférences mondiales des radiocommunications de 2012 et 2015, la bande 700 MHz a été désignée, en Europe, comme future bande pour la fourniture de services de communications électroniques à haut débit sans fil.

Orange Luxembourg est parfaitement aligné avec les objectifs soulignés par le RSPG dans sa seconde opinion sur le développement futur de la 5G.

Concrètement, l'objectif majeur est que les avantages des services basés sur la 5G soient mis à la disposition de tous les citoyens du grand-duché en temps opportun, ce qui devait contribuer à la transformation industrielle et sociétale ainsi qu'à la croissance économique à partir de 2020.

A cet égard, la bande 700 MHz semble la mieux à même de permettre cette large couverture, à la fois géographique (jusque dans les zones rurales) et à l'intérieur des bâtiments que les autres futures bandes (par ex la bande C ou la bande 26 GHz). Une large couverture permettra ainsi d'élargir l'accès de la 5G à l'ensemble de la population, que ce soit en zone urbaine ou dans les zones rurales reculées.

Une couverture complète du territoire est un objectif qui, quoique ambitieux, pourra être atteint dans les prochaines années si les conditions techniques, réglementaires et commerciales le permettent.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



1.2) Les débits offerts en liaison montante et descendante.

Les débits offerts par la combinaison 5G et bande 700 MHz devraient être généralement supérieurs à ceux obtenus aujourd'hui avec le LTE. La latence sera aussi plus réduite ce qui augmentera substantiellement les performances des liaisons mobiles en les rendant plus réactives.



1.3) La technologie mise en place avec calendrier de la disponibilité des équipements réseaux et des équipements terminaux.



1.4) Le déploiement de votre réseau comprenant un plan stratégique et un calendrier de déploiement géographique, tenant compte des obligations de couverture.

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!Tout le contenu du chapitre 1.4 est confidentiel !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

2) Dans le cadre de la présente consultation publique une **quantité de spectre de 2x30 MHz**, utilisable en mode FDD est mise en consultation :

2.1) Quelle serait la quantité de spectre dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet?

Orange Luxembourg souhaite recevoir une attribution correcte et équitable d'au moins 2x10 MHz dans la bande FDD.

Le choix final de la répartition du spectre entre les candidats sera très important, car il aura très certainement un effet structurant décisif sur le futur marché de la téléphonie mobile. La bande mise à disposition a en effet un lien direct avec la capacité et les débits offerts aux utilisateurs mobiles. C'est la raison pour laquelle il nous apparaît essentiel que l'Institut s'assure d'une répartition équilibrée entre les trois opérateurs mobiles existants.

2.2) Quelle serait la quantité de spectre strictement **minimale** dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet ?
Veuillez clairement expliquer la raison pour votre choix de la quantité de spectre pour les deux cas précités.

Techniquement parlant, il est possible qu'un réseau 5G n'utilise qu'une combinaison de 2 x 5 MHz. Néanmoins, la conséquence de cette bande limitée serait très discriminante pour l'opérateur de ce réseau si les autres opérateurs pouvaient profiter d'une bande double (2x 10 MHz). Concrètement, une quantité de spectre moitié moindre que celle mise à disposition aux autres opérateurs aura un impact direct et immédiat en divisant par 2 les débits offerts (descendant et montant) ainsi que la capacité offerte. Ainsi, **la viabilité commerciale d'un réseau avec si peu de bande passante est posée** ; il faut en effet bien comprendre que le coût de déploiement d'un réseau 5G à 700 MHz avec 2 x 5 MHz est le même que celui d'un réseau disposant de 2 x10 MHz bien que disposant d'une capacité divisée par 2. En conséquence, **Orange Luxembourg ne peut s'engager aujourd'hui à déployer un réseau 5G dans la bande 700 MHz si ce dernier est limité à 2 x 5 MHz.**

Une attribution non-équitable du spectre entre les candidats par rapport à la bande FDD 700 MHz provoquerait une perturbation majeure de la concurrence entre les trois opérateurs de téléphonie mobile existants.

Jusqu'à présent, l'ILR et le gouvernement ont veillé à une répartition juste et non discriminatoire du spectre entre les trois opérateurs existants. Cette approche a donné des résultats favorables à la concurrence et aux consommateurs sur le marché de la téléphonie mobile: la couverture du réseau 4G/ 4G+ compte parmi les meilleures en Europe, tandis que les tarifs de détail sont compétitifs.

Orange Luxembourg estime qu'en ce qui concerne l'attribution d'une nouvelle bande de spectre essentielle à la viabilité à long terme des opérateurs de téléphonie mobile, il serait hautement inapproprié d'introduire une attribution inégale du spectre et de provoquer une grave distorsion sur l'environnement concurrentiel actuel. Orange Luxembourg considère par conséquent qu'une attribution de 2x10 MHz à chaque opérateur existant est d'une importance vitale pour assurer un accès équitable à cette bande aux 3 opérateurs de téléphonie mobile.

Orange a investi dans les technologies 2G, 3G, 4G/4G+ et devra dans une logique d'une continuité proposer à ses clients existants la nouvelle technologie 5G. Nous sommes d'avis que ceci compte pour les 3 opérateurs mobiles existants.

2.3) Auriez-vous une préférence pour une partie de spectre particulière de la bande des 700 MHz ?
Veuillez clairement expliquer les raisons pour lesquelles vous préféreriez cette partie de spectre.

Les premières études menées sur ce point par le groupe Orange semblent montrer des interactions dommageables provoquées par des produits d'intermodulation et autres harmoniques entre certains blocs des bandes 700, 800 et 3.4-3.8 GHz. En conséquence, le choix adéquat d'un bloc dans la bande 700 MHz dépend du bloc alloué dans la bande 3.4-3.8 GHz et la réciproque est vraie.

2 4) Le cas échéant, veuillez clairement expliquer les conséquences qui découleraient de l'assignation d'une autre partie de spectre que celle que vous préféreriez.

En cas de non satisfaction des préférences exprimées ci-dessus, des interactions dommageables provoquées par des produits d'intermodulation et autres harmoniques entre les blocs des bandes 700, 800 et 3.4-3.8 GHz pourront survenir, provoquant une désensibilisation des récepteurs des terminaux 5G.

Consultation publique sur la bande 700 MHz

Version non-confidentielle



Sommaire

1. Description générale de votre projet	3
1.1. Description générale du projet 5G de POST.	3
1.2. Les services que vous offrez aux clients et un calendrier relatif aux services à offrir.	3
1.3. Les débits offerts en liaison montante et descendante.	4
1.4. La technologie mise en place avec calendrier de la disponibilité des équipements réseaux et des équipements terminaux.	4
1.5. Le déploiement de votre réseau comprenant un plan stratégique et un calendrier de déploiement géographique, tenant compte des obligations de couverture.	4
2. Quantité de spectre requise dans la bande des 700 MHz	4
2.1. Quelle serait la quantité de spectre dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet?	4
2.2. Quelle serait la quantité de spectre strictement minimale dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet ?	4
2.3. Veuillez clairement expliquer la raison pour votre choix de la quantité de spectre pour les deux cas précités.	4
2.4. Auriez-vous une préférence pour une partie de spectre particulière de la bande des 700 MHz ? Veuillez clairement expliquer les raisons pour lesquelles vous préféreriez cette partie de spectre. Le cas échéant, veuillez clairement expliquer les conséquences qui découleraient de l'assignation d'une autre partie de spectre que celle que vous préféreriez.	5

1. Description générale de votre projet

1.1. Description générale du projet 5G de POST.

L'introduction de la 5G est un composant important de la stratégie actualisée «Mir sinn d'POST». L'arrivée du nouveau standard est l'occasion pour POST non seulement de se positionner en tant que leader 5G sur le marché luxembourgeois mais également de moderniser ses systèmes, plateformes et infrastructures télécom existants.

Grâce à la 5G, POST offrira aux clients luxembourgeois la possibilité d'évoluer dans leurs habitudes de communications ainsi que d'améliorer leur expérience client. Les cas d'usage visés par POST sont multiples, bien qu'en étant axés sur les trois domaines principaux tels que représentés dans la figure ci-dessous¹:

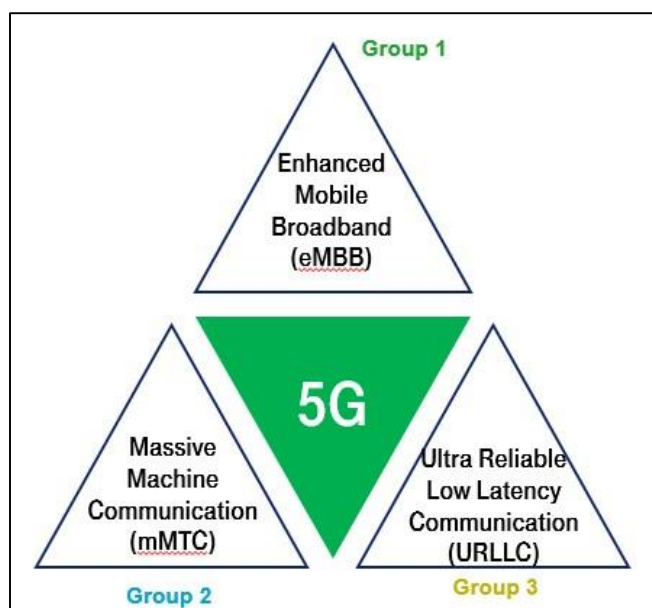


Figure 1: Les 3 principaux domaines des cas d'usage 5G.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

1.2. Les services que vous offrez aux clients et un calendrier relatif aux services à offrir.

Avec l'introduction de la 5G, POST offrira des services et applications innovantes à ses clients qui portent sur les 3 principaux domaines, à savoir le eMBB (*Enhanced Mobile Broadband*), mMTC (*massive Machine-type Communications*) et uRLLC (*Ultra Reliable and Low Latency Communications*).

POST adaptera le support et l'introduction de ces différents cas d'usage selon les demandes et retours du marché.

¹ POST décrira les différents cas d'usage avec de plus amples détails sur des applications au sein de chaque domaine dans la question 1.2.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

1.3. Les débits offerts en liaison montante et descendante.

Les débits offerts en liaison montante et descendante seront intimement liés à la quantité de spectre qui sera attribuée à POST.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

1.4. La technologie mise en place avec calendrier de la disponibilité des équipements réseaux et des équipements terminaux.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

1.5. Le déploiement de votre réseau comprenant un plan stratégique et un calendrier de déploiement géographique, tenant compte des obligations de couverture.

L'utilisation de la bande des 700 MHz supportera avant tout une couverture indoor et de surface pour faciliter l'accès aux nouvelles communications 5G. Or, elle servira également à construire progressivement une couverture nationale en 5G.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

2. Quantité de spectre requise dans la bande des 700 MHz

2.1. Quelle serait la quantité de spectre dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet?

Afin de pouvoir proposer à ses utilisateurs un service de qualité, POST souhaite disposer d'une bande de 2 x 10 MHz appariés continue et non fragmentée.

2.2. Quelle serait la quantité de spectre strictement minimale dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet ?

« CONTENU CONFIDENTIEL »

2.3. Veuillez clairement expliquer la raison pour votre choix de la quantité de spectre pour les deux cas précités.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

2.4. Auriez-vous une préférence pour une partie de spectre particulière de la bande des 700 MHz ? Veuillez clairement expliquer les raisons pour lesquelles vous préféreriez cette partie de spectre. Le cas échéant, veuillez clairement expliquer les conséquences qui découleraient de l'assignation d'une autre partie de spectre que celle que vous préféreriez.

« CONTENU CONFIDENTIEL »

CONSULTATION PUBLIQUE
RELATIVE A LA BANDE DE FREQUENCES des 700-733/758-788 MHz
ci-après la bande 700 MHz
Version publique

Coordonnées de la société

PROXIMUS Luxembourg S.A.
18, rue du Puits Romain, L-8070 BERTRANGE

Contacts

Myriam BRUNEL, Directeur Légal et Régulatoire tél : 691 777 221
E-mail : myriam.brunel@proximus.lu

Gilles MULHEIMS, Head of Networks tél. 691 777 342
E-mail : gilles.mulheims@proximus.lu

Réponse adressée à

consultation-fre@ilr.lu,
copie à : clauderischette@ilr.lu et jean.gompelmann@ilr.lu

Introduction

Proximus Luxembourg SA ci-après « Proximus Luxembourg », respectivement « Tango » pour les explications antérieures au 1^{er} janvier 2019, date de la fusion avec Telindus SA, entend prendre position comme suit à la consultation publique sur la bande 700 MHz.

A titre préliminaire, nous voulions ici rappeler que la bande de fréquence 700 MHz sera d'une importance cruciale pour le développement ou non de la 5G. Ses modalités d'attribution s'inscrivent donc dans un dessein qui est aussi de dimension stratégique nationale (puisque le gouvernement luxembourgeois entend y jouer un rôle prépondérant) et in fine, ce n'est pas un sujet qui intéresse uniquement l'un ou l'autre opérateur.

(...)

*
* *

1) Description générale de notre projet

A titre indicatif veuillez fournir une **description générale** du projet que vous proposez de mettre en œuvre dans la bande des 700 MHz.

Veuillez inclure au moins les éléments d'information suivants :

- Les services que vous offrez aux clients et un calendrier relatif aux services à offrir
- Les débits offerts en liaison montante et descendante.
- La technologie mise en place avec calendrier de la disponibilité des équipements réseaux et des équipements terminaux.
- Le déploiement de votre réseau comprenant un plan stratégique et un calendrier de déploiement géographique, tenant compte des obligations de couverture

En premier lieu et en général, il est intéressant de rappeler quelques notions en relation avec la bande de 700 MHz. Celle-ci a été identifiée comme étant, à moyen terme, la bande principale pour fournir de la couverture pour les services 5G.

Il s'agira comme nous allons le développer *infra* de répondre à de nouveaux services, respectivement à de nouvelles exigences de services ainsi qu'à de nouveaux impératifs tels que l'augmentation du volume de trafic, l'accroissement du nombre d'appareils et une meilleure qualité d'expérience utilisateur. Ainsi, les 3 scénarios majeurs d'usages pour le 5G s'articulent autour :

- du mobile très haut débit (> 1 Gbit/s),
- des communications machines de masse (domotique, ville intelligente, Internet des objets...),
- des communications machine ultra-fiables à de très faible latence (applications industrielles, sécurité...).

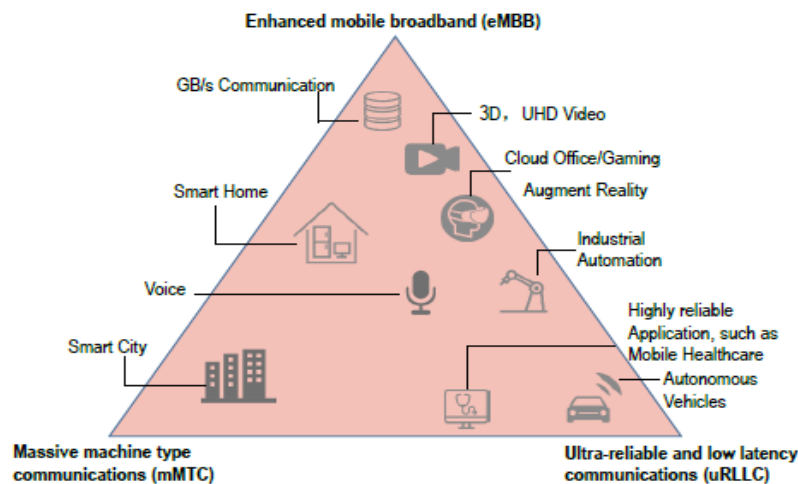
En terme de services, en 5G, il convient de distinguer entre trois types de services :

1. Le « Enhanced Mobile Broadband » (eMBB)
2. Le « Ultra Reliable Low Latency Communication » (uRLLC)
3. Le « Massive Machine Type Communication » (mMTC).

Chacun des services offrent des caractéristiques techniques très différentes à savoir :

- Le eMBB offre des débits supérieurs aux technologies existantes ; les temps de latence sont légèrement améliorés comparé au 4G ;
- Le uRLLC offre des temps de latence très petits et comparables à la fibre optique, tandis que les débits seront limités ;
- Le mMTC est prévu quant à lui, pour pouvoir offrir un service à un nombre très élevé de terminaux connectés (jusqu'à 200.000 par km²) ;

et qui sont illustrés dans le schéma ci-après :



La standardisation du 5G est faite par le 3GPP. La dernière version de la standardisation qui a été finalisée en 2018 est le *Release 15*. Dans ce prédit release 15, seule la partie Enhanced Mobile Broadband (eMBB) a été standardisée. Le uRLLC et le mMTC sont prévus dans des releases à venir.



Pour notre part, Proximus Luxembourg n'a aucun doute quant au succès de la technologie 5G dans le futur et a ainsi déjà commencé à investir dans cette nouvelle technologie. A ce titre, notre cœur de réseau mobile a été upgradé pour être dorénavant conforme au Release 15 du 3GPP. Des premiers tests de connexion 5G basés sur une architecture non-standalone (NSA) ont été réalisés. Proximus Luxembourg est aujourd'hui le seul opérateur à Luxembourg ayant un réseau mobile de production

opérationnel qui supporte la 5G. Dès l'attribution des fréquences prévues pour la technologie 5G, nous allons commencer à déployer les antennes nécessaires pour fournir de la couverture 5G.

Quant aux services à offrir à nos clients

Pour l'attribution des bandes de fréquence en 5G, les usages que souhaitent en faire les opérateurs doivent être pris en compte. Nous devons pouvoir bénéficier des services 5G dans des conditions adaptées à nos besoins.

Nous envisageons d'analyser et de promouvoir de nouveaux cas d'utilisation émergents que nous allons détailler ci-dessous.

Nos scénarios issus de la 5G concerneront autant les professionnels que les clients du secteur résidentiel. A côté des cas de la réalité augmentée, des maisons intelligentes, des voitures autonomes, nous escomptons d'autres développements commerciaux pour les usines, les hôpitaux par exemple. Ces cas d'utilisation mobile sont répertoriés suivant les 3 types de services et en fonction des phases décrites *supra*:

- l'eMBB du fait d'une connectivité mobile plus rapide et de meilleure qualité s'adresse tant aux utilisateurs de smartphones des particuliers que pour les professionnels équipés de tablettes ou d'ordinateurs portables 5G;
- l'URLLC portera sur les types de connexions requises par les véhicules autonomes (connexions fiables et à faible latence) et
- le mMTC servira aux environnements à dispositifs IoT lourds comme les villes intelligentes (bande passante pas forcément très élevée, mais en cas de haute densité de connexion).

Voici donc nos projections en terme de services pour chacun des 2 segments (professionnel et résidentiel) et en fonction des classes de service ainsi que des phases escomptées.

Pour le marché résidentiel, nous entrevoyons pour le futur les différents cas d'utilisation de la 5G par type de service repris ci-après :

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)

(...)

Pour les clients professionnels :

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)	(...)
(...)	(...)
(...)	(...)

(...)

Quant aux débits offerts en liaison montantes et descendantes

Les débits offerts en liaison montantes et descendantes sont proportionnels à la largeur de bande qui est disponible. C'est pourquoi nous vous invitons à vous référer aussi à notre réponse à la question quelle quantité de spectre sera requis sous 2).

Etant donné que la largeur de bande dans la bande de fréquence de 700 MHz est assez limitée, nous estimons que cette bande sera primordialement utilisée en 5G pour les services du type uRLLC et mMTC. La bande de 3600 MHz, ayant une largeur de bande plus élevée, se prête davantage à l'option d'offrir des services de type eMBB. Les deux bandes de fréquences sont donc plutôt complémentaires.

Compte tenu du fait que la portée des ondes dans la bande de 3600 MHz sera assez limitée (due aux fréquences élevées), la bande de 700 MHz devra par contre, également assurer un service de base de type eMBB aux endroits où il n'y a pas de couverture de la bande de 3600 MHz.

(...)

Voici quelques explications utiles pour l'attribution des fréquences dont consultation en relation **avec notre situation, notre stratégie et nos obligations de déploiement.**

(...)

(...)

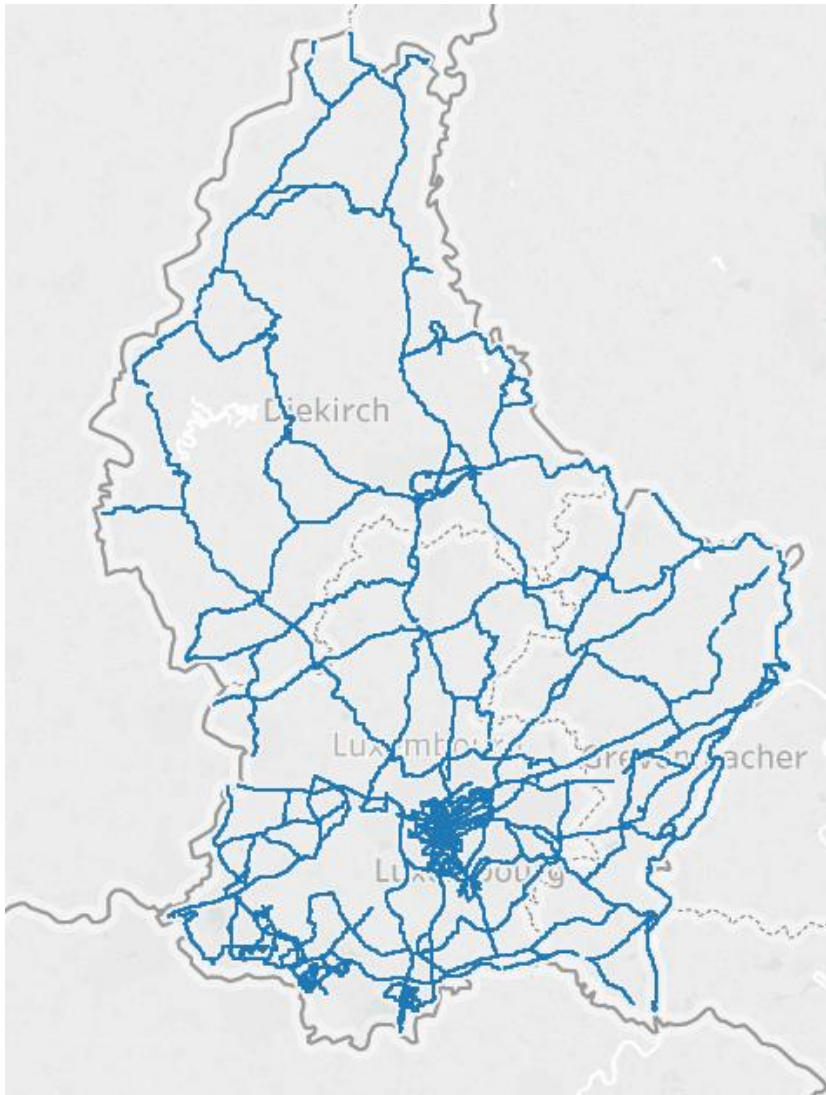
(...)

Durant les derniers tests que nous avons réalisés mi-2018, le réseau Tango avait les meilleurs résultats pour la couverture en 3G et en 4G. En 4G : 63,1% des mesures étaient meilleures que -76dBm (deep indoor), et 88,3% des mesures étaient meilleures que -91 dBm (indoor).

Best Band LTE Coverage				Best Band 3G Coverage			
	Tango	Post	Orange		Tango	Post	Orange
Deep Indoor	63,1%	48,8%	44,5%	Deep Indoor	51,4%	48,8%	40,6%
Indoor	88,3%	81,8%	74,9%	Indoor	71,8%	69,3%	60,0%
Outdoor	95,7%	94,0%	90,6%	Outdoor	96,2%	94,5%	91,6%

(Couverture 4G, Source : Proximus Luxembourg) (Couverture 3G, Source : Proximus Luxembourg)

Afin de disposer de valeurs statistiquement représentatives, le niveau de couverture sur plus de 2000 km de routes partout au Luxembourg a été mesuré, comptabilisant plus de 50 heures de tests. Les niveaux sont mesurés simultanément pour les trois opérateurs sur leurs fréquences respectives.



(Routes mesurées durant le benchmark 2018, Source : Proximus Luxembourg)

(...)

(...)

Proximus Luxembourg a déjà en partie anticipé l'introduction de la bande de 700 MHz sur ses sites radio et déploie déjà depuis deux ans des antennes qui supportent également la bande de 700 MHz.

Quant à la disponibilité des équipements réseaux et terminaux - Quant à la stratégie de déploiement de notre réseau

(...)

(...)

(...)

Le calendrier de Proximus Luxembourg prévu pour l'instant est de (...)

le planning ci-après :

- (...)
- (...)
- (...)
- (...)

Ce déploiement nous sert à respecter les obligations de couverture ci-après décrite.

(...)

(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

(...)

(...)

Les premiers terminaux (pocket router) supportant la 5G dans la bande de 700 MHz sont attendus sur le marché au courant de l'automne 2019. Des smartphones supportant la 5G dans la bande de 700 MHz seront probablement disponibles à partir de 2020(...)

2) Dans le cadre de la présente consultation publique une *quantité de spectre* de 2*30 MHz, utilisable en mode FDD est mise en consultation :

- *Quelle serait la quantité de spectre dont vous devriez disposer pour la mise en oeuvre de votre projet?*
- *Quelle serait la quantité de spectre strictement **minimale** dont vous devriez disposer pour la mise en œuvre de votre projet ?*

- *Veillez clairement expliquer la raison pour votre choix de la quantité de spectre pour les deux cas précités.*
- *Auriez-vous une préférence pour une partie de spectre particulière de la bande des 700 MHz?*
- *Veillez clairement expliquer les raisons pour lesquelles vous préféreriez cette partie de spectre.*
- *Le cas échéant, veuillez clairement expliquer les conséquences qui découleraient de l'assignation d'une autre partie de spectre que celle que vous préféreriez.*

Le débit atteignable est directement proportionnel à la largeur de bande disponible. (...)

(...)

(...)

(...)

Une largeur de bande non adéquate compromettrait tout simplement l'implémentation de la 5G.

D'autres conditions générales et techniques liées à l'attribution méritent aussi quelques précisions et remarques qui doivent être prises en compte dans la présente consultation.

Nous avons pris note que selon les conditions relatées dans la présente consultation, le Ministre se réserve le droit de donner un accès prioritaire aux applications PPDR. Il est utile de souligner en premier lieu qu'il existe déjà 2x8 MHz dans la bande de 700 MHz réservés aux services PPDR (698-703 MHz apparié à 753-758 MHz et 733-736 MHz apparié à 788-791 MHz) et qui ne font pas partie des 2x30MHz de la présente consultation. Nous avons également constaté en second lieu qu'aucun pays européen n'a assigné du spectre de la bande de 2x30 MHz prévue pour les réseaux mobiles publics à des services PPDR. Or, réserver un accès prioritaire aux applications PPDR réduirait considérablement la largeur de bande disponible pour les réseaux mobiles publics et diminuerait ainsi la capacité disponible pour ces derniers. Il est également utile de mentionner que dans les réseaux 5G, il sera possible de configurer des réseaux virtuels avec une qualité de service déterminée (*Network Slicing*). Il est parfaitement imaginable de configurer un Network Slice ayant une des plus hautes priorités d'accès au réseau avec des bandes passantes garanties pour les services de PPDR dans un ou dans plusieurs réseaux mobiles 5G publics. Ainsi les services PPDR pourraient recourir aux réseaux commerciaux publics dans le cas où le spectre dédié de 2x8 MHz aux services PPDR dans la bande de 700 MHz ne serait pas suffisant. Le spectre est une ressource rare qu'il faut, selon notre avis mais

surtout selon l'esprit des textes, utiliser avec la meilleure efficacité possible. Ceci ne sera pas le cas si une partie du spectre serait réservée à un groupe d'utilisateurs restreint.

Nous tenons également à mentionner que l'expérience a montré qu'au Luxembourg, il a pu être alloué par le passé des fréquences à des sociétés qui ne les ont jamais utilisées sur le terrain et qui n'ont jamais été actives. (...)

Nous sommes d'avis que le Gouvernement ne devrait pas allouer des fréquences à des sociétés n'ayant pas de plan réel pour utiliser les fréquences de cette consultation dans un but à offrir des services aux clients finaux. Cela participe de l'obligation de veiller à un emploi « *efficace et performant* » des fréquences tel que posé par la loi sur la gestion des ondes radioélectriques. L'obligation de reporting tous les 6 mois semble être un moyen de contrôle et de contraintes insuffisant de ce point de vue. (...)

Il doit figurer corrélativement l'engagement de l'entreprise d'utiliser ainsi que les sanctions applicables dans le cas contraire.

(...)

Nous tenons également à souligner que l'acquisition des sites mobiles ainsi que les autorisations y afférentes prennent entretemps dans la plus grande majorité des cas plusieurs années. Un réseau mobile se construit sur un temps très long désormais. C'est pourquoi il conviendrait de prendre avec la plus grande précaution toute demande de spectre que viendrait formuler un possible nouvel entrant sur le marché mobile au titre de la présente consultation ; comment pourrait-il prétendre à pouvoir respecter les obligations de couverture. Selon notre expérience, cela serait un engagement totalement irréaliste. Il nous semble en effet que seul un opérateur ayant déjà en sa possession un large parc de sites mobiles auxquels il peut recourir, pourrait atteindre les objectifs de couverture tels que demandés dans la présente consultation. Dans une optique de mise à disposition de la bande de 700 MHz à la plus grande majorité possible du territoire à Luxembourg et ceci dans un délai raisonnable, seul un opérateur actuellement présent existant sur le marché peut y prétendre.

Enfin nous souhaitons encore dire un mot sur le sujet de l'intermodulation passive et de leur impact. Proximus Luxembourg dispose aujourd'hui des allocations de fréquences suivantes dans les bandes de 800 MHz et 900 MHz :

- 895.1-899.7 MHz (Uplink) apparié à la bande 940.1-944.7 MHz (Downlink)
- 907.5-914.9 MHz (Uplink) apparié à la bande 952.5-959.9 MHz (Downlink)
- 801.0-811.0 MHz (Downlink) apparié à la bande 842.0-852.0 MHz (Uplink)

En utilisant les bandes 700, 800 et 900 MHz sur un même site, il existe une importante probabilité selon laquelle les produits d'intermodulation venant des fréquences en downlink risquent de perturber les signaux en uplink.

Le graphique ci-après fourni par Ericsson reprend trois assignations possibles dans la bande de 700 MHz, à savoir 758-768 MHz, 768-778 MHz et 778-788 MHz et les ajoute aux allocations existantes de Proximus Luxembourg. Les fréquences utilisées en downlink sont représentées en rouge, les fréquences utilisées en uplink sont représentées en orange.

(...)

Sur la première image : le bloc de (...) est ajouté aux allocations existantes de Proximus Luxembourg. On peut clairement voir que les produits d'intermodulation de 3^{ème} ordre en provenance des fréquences en downlink risquent de perturber fortement les fréquences en uplink dans les bandes de 800 et 900 MHz et également légèrement les fréquences en uplink dans les bandes de 700 MHz.

Sur la deuxième image : le bloc de (...) est ajouté aux allocations existantes de Proximus Luxembourg. On peut clairement voir que les produits d'intermodulation de 3^{ème} ordre en provenance des fréquences en downlink risquent de perturber fortement les fréquences en uplink dans la bande de 800 MHz et légèrement les fréquences en uplink dans la bande de 900 MHz.

Sur la troisième image : le bloc de (...) est ajouté aux allocations existantes de Proximus Luxembourg. On peut voir que les produits d'intermodulation de 3^{ème} ordre en provenance des fréquences en downlink ne risquent de perturber que légèrement les fréquences en uplink dans la bande de 800 MHz.

Il est évident que le 3^{ème} cas est le cas le plus optimal pour Proximus Luxembourg (...)

Le graphique ci-après représente en détail la situation en combinant la (...) aux allocations existantes de Proximus Luxembourg. L'intermodulation passive résultante est représentée en rouge dans ce graphique et les bandes d'uplink respectives par les rectangles. Il est recommandé que le niveau d'interférence reste en-dessous d'un seuil de -109 dBm pour des signaux utilisant la technologie 2G et en-dessous d'un seuil de -118 dBm pour des signaux utilisant les technologies large bande UMTS, LTE et 5G NR. Ces deux seuils sont représentés par les lignes pointillées. Dans ce graphique, il est évident que les signaux produits par l'intermodulation passive restent en-dessous des seuils conseillés et ceci dans toutes les bandes utilisées pour l'uplink.

(...)

Des perturbations venant de l'intermodulation passive, qui interfèrent les signaux en uplink, auront comme conséquence que le service dans cette bande ne sera plus utilisable, puisque le terminal n'arrivera pas à communiquer avec la station de base. Nous souffrons déjà aujourd'hui de ces problèmes sur certains sites partagés entre plusieurs opérateurs. Sur ces sites, les produits d'intermodulation de 3^{ème} ordre entre toutes les bandes de tous les opérateurs en downlink font que les signaux en uplink de certains opérateurs sont interférés. Ceci ne représente qu'une partie de nos sites, étant donné que tous nos sites ne sont pas tous partagés avec d'autres opérateurs. Mais dans le cas de la bande de 700 MHz ceci sera applicable pour tous nos sites, puisque les bandes de 800 MHz et 900 MHz y sont déjà en service pour nous-même. Il est donc primordial de faire le bon choix dans l'assignation de fréquence et de limiter le plus possible les interférences venant de l'intermodulation. Pour notre cas précis ceci est uniquement possible avec la bande(...)

Conclusion :

Il est primordial que les opérateurs efficients dont Proximus Luxembourg soient en capacité de fournir des services 5G dans de bonnes conditions. L'allocation des fréquences devra répondre aux exigences de services à entrevoir et donc aux usages escomptés ainsi qu'aux objectifs de déploiement. Les projections financières sur la possibilité de rentabiliser auprès des utilisateurs finaux tous nos investissements en 5G étant grandement sujet à caution pour ne pas dire impossible, qui plus est l'exploitation même du réseau radio étant un centre de coût habituellement très conséquent pour les opérateurs mobiles, nous insistons à ce qu'au moins, les dispositions dans

lesquelles nous pourrions exploiter la 5G au titre des fréquences sera optimum et prendra en compte sérieusement nos impératifs notamment en terme de largeur de bande.

En pratique, Proximus Luxembourg sollicite l'attribution de (...)

Proximus Luxembourg a dès aujourd'hui un plan de déploiement concret pour la bande de 700 MHz.

Celui-ci commencera (...)

Afin d'éviter de l'intermodulation passive, il nous faudrait la bande (...)