



Fiche d'information sur la 5G

«Avenir de la téléphonie mobile: quelles répercussions pour les autorités?»

1. Situation initiale, objectif et groupe cible

Les volumes de données transmis via les réseaux de téléphonie mobile ont presque doublé chaque année dans le passé. Cette augmentation reflète notre comportement *d'utilisation* et sera amplifiée par de nouvelles évolutions technologiques telles que l'«Internet des objets» ou le trafic autonome. L'introduction de la nouvelle norme de téléphonie mobile 5G doit encourager la numérisation de l'économie et de la société. Cette évolution est soutenue par le Conseil fédéral.

La présente fiche d'information résume les principales informations sur le fonctionnement et les possibilités d'utilisation de la 5G et précise la charge de travail que cela impliquera pour les autorités. Elle servira donc en premier lieu de soutien technique pour les spécialistes responsables des autorisations, de l'exécution et du conseil et fournira une aide aux autorités communales et cantonales concernées pour la planification des ressources.

2. Domaines d'utilisation et fonctionnement de la 5G

La norme technologique 5G représente la cinquième génération de téléphonie mobile. Comparée aux technologies existantes, la 5G est par exemple capable de transmettre de plus grandes quantités de données dans un délai plus court et de réagir pratiquement en temps réel. La 5G permet par ailleurs la mise en réseau flexible de terminaux les plus divers.

Les **débits de données élevés** de la 5G, désormais disponibles pour des téléchargements entrants et sortants, offrent de meilleures conditions pour les «applications cloud», telles que la mise à disposition d'espaces de stockage, la puissance de calcul ou les logiciels d'application via Internet.

Elle permet également l'émergence de nouvelles applications telles que la «réalité augmentée», qui consiste à ajouter dans le domaine visuel des informations supplémentaires à des images réelles en temps réel.

La 5G se distingue par des **temps de réponse beaucoup plus rapides** (quelques millisecondes) que les technologies actuelles de téléphonie mobile, constituant la condition-cadre la plus importante pour des applications dans le domaine de la circulation autonome: la communication entre des véhicules et d'autres usagers du transport en temps réel.

Des applications liées à l'Internet des objets (IoT, **Internet of Things**) pourront désormais être également intégrées dans le réseau de téléphonie mobile 5G. À cet effet, divers terminaux envoient ou reçoivent de brefs messages, tels que des données vitales destinées à la surveillance médicale, la position géographique d'un vélo de location ou le niveau d'un conteneur de verre qui doit être vidé en cas de besoin.

L'architecture de la cellule radio doit être adaptée pour l'implémentation des différentes applications dans le réseau de téléphonie mobile 5G (cf. fig. 2)

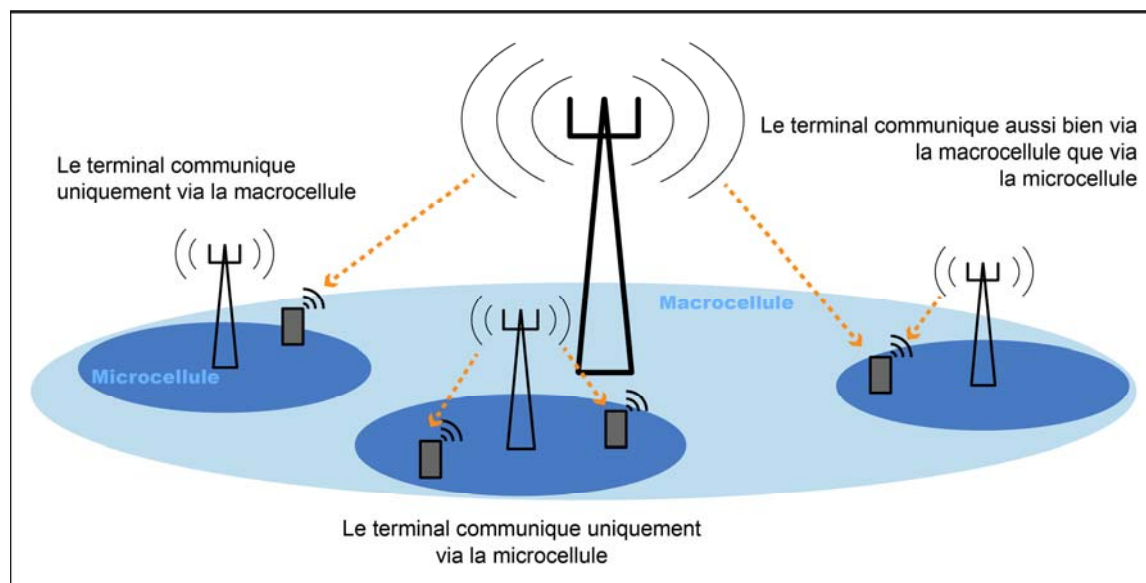


Fig. 1: Adaptation de la cellule radio pour l'utilisation de la 5G.

Les terminaux, qui se déplacent sur de grands espaces, seront d'abord enregistrés et servis par une macrocellule (d'une portée de plusieurs kilomètres), comme jusqu'à maintenant. Selon le besoin de données du terminal, le réseau de téléphonie mobile activera, en plus de la macrocellule, une microcellule (d'une portée de quelques mètres à quelques centaines de mètres) permettant au terminal de communiquer simultanément via la macrocellule et la microcellule. Il sera également possible que le terminal communique uniquement via la microcellule située à proximité de manière temporaire.

Pour permettre la communication via les microcellules, ces dernières doivent être exploitées avec des fréquences qui se différencient nettement de celles de la macrocellule, afin d'éviter les perturbations. Elles peuvent également se situer dans des plages de fréquence plus élevées en raison des faibles distances à parcourir. Les fréquences élevées peuvent être facilement atténuées ou blindées. Elles conviennent donc moins aux liaisons sur de longues distances, mais peuvent être utilisées avantageusement sur de courtes distances sans obstacle.

Parmi les nouvelles caractéristiques techniques de la technologie 5G figurent les éléments suivants:

«**Network Slicing**» avec le *Network Slicing*, des bandes passantes fixes ou même des sous-plages de fréquences séparées peuvent être attribuées à certains groupes de clients, p. ex. des services d'urgence, dans un réseau de téléphonie mobile. Le réseau de téléphonie mobile physique est ainsi réparti en plusieurs sous-réseaux de téléphonie mobile apparents, qui garantissent la disponibilité de la bande passante pour le groupe de client correspondant.

«**Tx/Rx On/Off**»: pour économiser de l'énergie, des bandes radio peuvent être entièrement désactivées de manière temporaire, s'il n'y a aucun besoin de données.

«**Beamforming**»: de nouveaux types et technologies d'antennes permettent de travailler de manière encore plus marquée avec le *Beamforming*. Contrairement au rayonnement uniforme d'une cellule radio, cette technique permet à l'appareil mobile d'être localisé dans un premier temps par un très faible faisceau de contrôle de l'antenne. Le faisceau de l'antenne est ensuite concentré et acheminé vers le terminal (cf. fig. 2). Les conditions de réception des usagers de téléphonie mobile en train de communiquer sont ainsi améliorées localement. Dans le même temps, le rayonnement du reste de l'environnement de la cellule radio est réduit à un minimum.

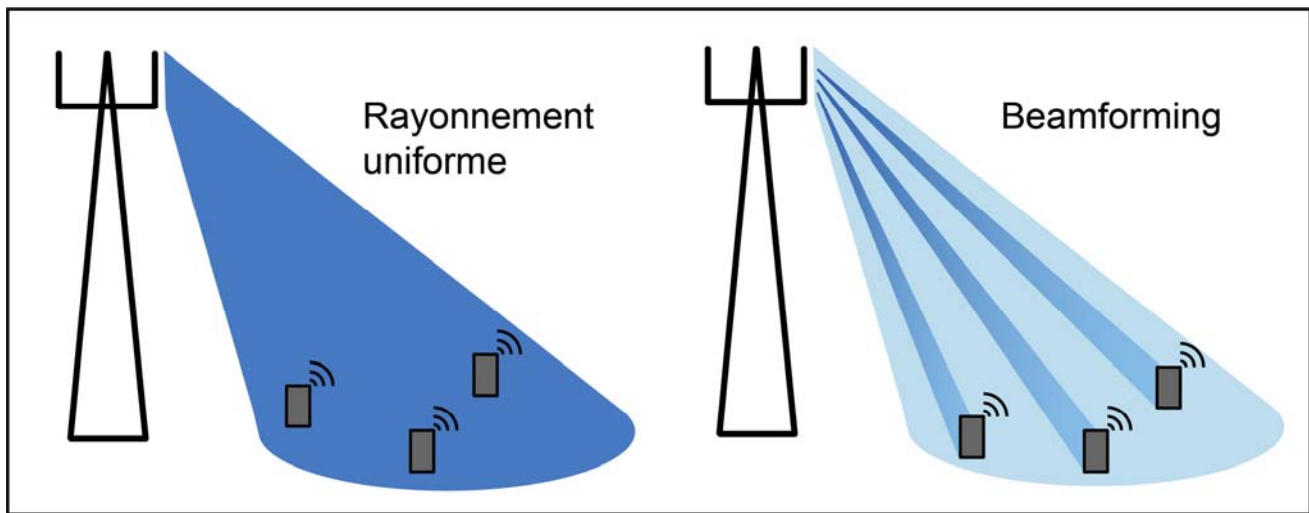


Fig. 2: Rayonnement uniforme d'une cellule radio (gauche) comparé au beamforming (droite), dans le cadre duquel le faisceau de l'antenne est concentré sur les usagers de téléphonie mobile en train de communiquer, tandis que le rayonnement du reste de la cellule radio est minimal.

3. Conditions-cadres pour l'introduction de la 5G

D'une part, la **mise à disposition de nouvelles fréquences** permettant la transmission de données est nécessaire pour pouvoir continuer à traiter le volume croissant de données transmis via les réseaux de téléphonie mobile. La Commission fédérale de la communication attribuera fin 2018 de nouvelles fréquences dans les bandes 700 MHz, 1400 MHz et 3400 – 3800 MHz, qui devraient être disponibles dans tout le pays à partir de 2019. L'introduction de la 5G est étroitement liée à l'attribution de fréquences autour de 3500 MHz, car les bandes passantes élevées nécessaires à la 5G peuvent être mises à disposition dans cette bande. L'utilisation de fréquences plus élevées de 20 – 80 GHz pour la technologie 5G est techniquement possible dans certaines conditions (voir ci-dessous); une attribution concrète de fréquences correspondantes sera probablement d'actualité en Suisse au cours des prochaines années.

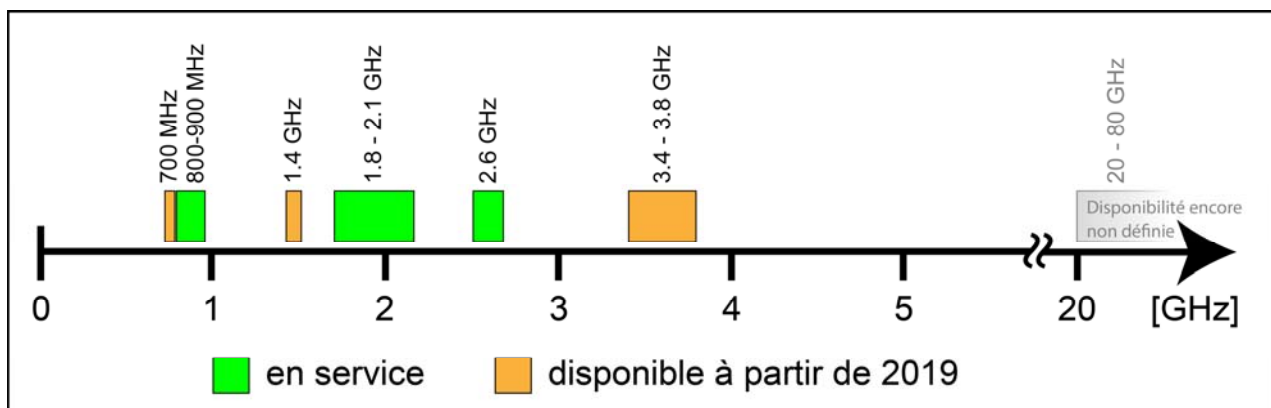


Fig. 3: Utilisation actuelle et future de différentes bandes de fréquence. Aucune date pour l'attribution de fréquences supérieures à 20 GHz n'est actuellement définie.

D'autre part, la **poursuite de l'extension des réseaux de téléphonie mobile** est nécessaire. L'extension des réseaux peut être atteinte aussi bien par une augmentation des capacités d'installations existantes, que par la construction de nouvelles installations supplémentaires. Les nouvelles fréquences peuvent être utilisées dans les installations existantes, tant que la valeur seuil des installations définie est respectée. Pour ce faire, la plupart des antennes existantes sont remplacées par de nouvelles antennes ou des antennes supplémentaires sont installées. Concernant les sites où la valeur seuil de l'installation ne peut plus être respectée avec l'exploitation de nouvelles fréquences (ce qui est plus particulièrement le cas dans les zones urbaines et les agglomérations), il est nécessaire de construire des installations supplémentaires sur de nouveaux sites.

En ce qui concerne la densification du réseau, il est nécessaire de compléter les réseaux avec des microcellules (cf. fig. 1), car les bandes de fréquences élevées (>20 GHz) disponibles à moyen terme et nécessaires à l'augmentation de la capacité ne peuvent être utilisées que pour la transmission de données sur de courtes distances.

L'**ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant** (ORNI SR 814.710) couvre en principe toutes les fréquences de téléphonie mobile du spectre électromagnétique jusqu'à 300 GHz.

La gestion des bandes de fréquences 700 MHz, 1400 MHz et 3400 – 3800 MHz, dont l'utilisation est prévue en 2019, a été précisée dans la recommandation Cercl'Air n° 33. L'évaluation environnementale des installations, qui utilisent ces nouvelles bandes de fréquence, est donc d'ores et déjà possible concernant le respect de l'ORNI.

4. Impact de l'introduction de la 5G sur la situation d'exposition RNI

Dans un réseau densifié, l'approvisionnement de zones de petite taille peut être garanti avec de faibles puissances de rayonnement d'installations. Par ailleurs, il est possible de réaliser des économies aussi bien grâce à la désactivation temporaire de bandes, que via l'énergie *Beamforming* (et donc la puissance de rayonnement). Les signaux parasites sont réduits dans la zone restante de la cellule radio. De manière générale, l'exposition à grande échelle de la population au rayonnement non ionisant (RNI) peut être réduite. Dans le même temps, la capacité de transmission et la qualité de connexion entre l'antenne et l'appareil mobile augmentent dans un réseau radio à microcellule, de sorte que l'appareil mobile génère un rayonnement plus faible. L'utilisateur ou l'utilisatrice profite d'une charge de rayonnement plus faible générée par son appareil mobile, qui est généralement la source principale de rayonnement non ionisant en matière d'exposition personnelle aux rayonnements. On ignore encore toutefois comment le rapport entre la somme des réductions de rayonnement décrites d'une part et l'augmentation globale de la capacité des réseaux ainsi que l'utilisation supplémentaire attendue du système de téléphonie mobile d'autre part évoluera dans le futur.

5. Évolution des demandes de permis de construire du fait de l'introduction de la 5G

Adaptation des installations existantes: il existe actuellement en Suisse près de 18 000 sites d'installations de téléphonie mobile. L'introduction nationale de la 5G nécessitera des modifications sur pratiquement toutes les installations existantes au cours des prochaines années. Ces modifications peuvent être des transformations soumises à autorisation ou des modifications mineures non soumises à autorisation (p. ex. changement d'antenne) ou des déplacements de puissance (redistribution de puissances émettrices entre des bandes de fréquence utilisées jusqu'ici et de nouvelles bandes de fréquence, «NIS-Shifts»). De nouvelles fréquences proches de 3,5 GHz sont d'ores et déjà partiellement déclarées pour l'utilisation de la 5G lors des demandes de permis de construire. Ces fréquences pourront être mises en service dès que les fréquences correspondantes auront été attribuées fin 2018 et que la technologie d'antenne correspondante sera disponible.

Nouvelle construction d'installations: outre les adaptations d'installations existantes, un nombre important de nouveaux sites de téléphonie mobile soumis à obligation seront nécessaires en Suisse au cours des prochaines années, afin de pouvoir introduire le réseau 5G sur tout le territoire. De nouvelles installations sont plus particulièrement nécessaires dans les zones où les réserves de puissance sont d'ores et déjà épuisées en raison des valeurs limite en vigueur. C'est notamment le cas dans les zones urbaines et les agglomérations.

Horizon temporel: il apparaît clairement au vu des différents débats publics que Swisscom planifie une introduction rapide de la 5G. Il faut donc s'attendre dès 2018 à une augmentation significative des demandes de permis de construire déposées auprès des autorités pour de nouvelles constructions ou des transformations.

Les opérateurs Sunrise et Salt prévoient eux aussi d'introduire la 5G. La mise en place de trois réseaux 5G indépendants, performants et étendus sur tout le territoire s'étalera sur plusieurs années. Durant ce laps de temps, les autorités recevront un nombre de demandes de permis de construire beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui.

6. Impacts concrets sur l'activité d'autorisation, de contrôle et de conseil des autorités communales et cantonales

Recherches de sites: il faut s'attendre à une intensification de la recherche de sites destinés à de nouvelles installations de téléphonie mobile par les exploitants, notamment dans les zones urbaines et les agglomérations.

Demandes de permis de construire: une augmentation significative de demandes de permis de construire pour de nouvelles constructions et des transformations est attendue à compter de maintenant et de manière continue sur plusieurs années.

Rapports de mesure et autres contrôles: le nombre de rapports de mesure à contrôler et d'autres contrôles augmentera dans une mesure comparable, probablement avec une ou deux années de décalage.

Recours: compte tenu de l'augmentation des demandes de permis de construire, il faut s'attendre à une hausse, probablement disproportionnée, des recours et à un surcroît de dépenses pour leur traitement.

Modifications mineures et déplacements de puissance: l'évolution du nombre de fiches de données de site à contrôler en raison de modifications mineures et de déplacements de puissance est incertaine et peut fortement varier d'un canton à l'autre et dans le temps. Néanmoins, le nombre de ces modifications généralement non soumises à autorisation devrait globalement augmenter par rapport à celui des dernières années.

Conseil: il faut également s'attendre, au moins temporairement, à une hausse significative des demandes émanant d'habitants inquiets par l'augmentation des nouvelles constructions ou des extensions d'installations de téléphonie mobile. L'utilisation planifiée de bandes de fréquence, dont les éventuels effets sur la santé à long terme n'ont guère été étudiés jusqu'à présent, pourrait générer une augmentation des demandes.

7. Résumé, perspectives

L'introduction de la 5G changera non seulement en profondeur les possibilités d'utilisation, mais exigera aussi des ressources supplémentaires au sein des autorités d'autorisation et de contrôle. Une réduction de l'exposition personnelle RNI pourra être obtenue par les nouvelles possibilités techniques et la densification du réseau en conservant les valeurs limites existantes. Mais on ne sait pas si l'augmentation de la capacité et l'utilisation supplémentaire attendue du système de téléphonie mobile annuleront cet avantage ou le surcompenseront à l'avenir.