



Consultation publique portant sur l'ouverture des bandes de fréquences 57-66 GHz, 71-76 GHz et 81-86 GHz

Réponse de SFR

Réponses détaillées aux questions

Note : le symbole ✂ indique les parties de notre réponse qui sont confidentielles.

Q1. Donner un caractère obligatoire à ces recommandations européennes vous paraît-il contraignant ou au contraire utile au développement des applications sur ces bandes de fréquences ?

Il nous semble utile que soit appliqué le cadre réglementaire évoqué, dans un souci d'harmonisation et de coordination entre les différents acteurs du marché (industriels, opérateurs). Le plan de fréquence évoqué dans ECC/REC/(05)07 reste relativement flexible, et devrait contribuer à réduire le risque d'interférence entre liens, et permettre un usage optimisé de la ressource spectrale.

Q2. Votre société a-t-elle des projets concernant la fourniture ou l'utilisation de matériel point-à-point du service fixe dans des bandes supérieures à 39,5 GHz, et plus particulièrement dans des sous-bandes de la présente consultation ?

SFR fait actuellement de la veille technologique sur l'utilisation possible de ces sous-bandes et les premiers équipements compatibles introduits sur le marché, mais n'a pas de projet à court terme.

L'intérêt principal de ces nouvelles bandes de fréquences réside dans les débits atteignables (>1Gbps voire plusieurs Gbps), permettant d'aller au-delà des débits maximum accessibles aujourd'hui dans le spectre conventionnel 6-38GHz (soit ~350Mbps sur une canalisation de 56MHz avec une modulation 256QAM) et de combler ainsi les besoins croissants en bande passante des réseaux de collecte cellulaires (multiplication d'un facteur 5 à 10 de la bande passante requise entre un site radio 3G actuel, environ 10Mbps, et un site LTE, environ 50 à 100 Mbps).

Ces nouvelles fréquences peuvent également fournir un complément intéressant de spectre pour des utilisations de bande FH point à point dans certaines zones où le spectre conventionnel (6-38GHz) atteint la saturation.

Ces avantages sont néanmoins tempérés par des caractéristiques de propagation plus défavorables, qui réduisent la portée des liens et augmentent leur sensibilité aux hydrométéores.



Les conclusions d'une première expérimentation sur le terrain effectuée en Europe sont attendues dans les mois qui viennent au travers du groupe Vodafone (actionnaire minoritaire de SFR), et permettront de déterminer la suite à donner à ce dossier.

Q2bis. Si oui, précisez votre projet :

- la ou les sous-bandes ciblées
- le besoin en fréquences (quantité, largeur de bande,...)
- le marché visé (cible commerciale, privée, expérimentations en laboratoire,...)
- le débit
- la longueur du bond et la disponibilité associée
- la zone géographique (rurale, grandes villes, zones industrielles,...)
- le calendrier dans lequel s'inscrit votre projet

Les utilisations envisageables des bandes 71-76GHz et 81-86Ghz sont l'établissement de lien hertzien point à point à très haut débit (350Mbps avec une canalisation de 250MHz ; 1,2Gbps avec une canalisation de 1000MHz) sur des distances courtes (jusqu'à 2-5km, suivant le taux de disponibilité ciblé et les statistiques de précipitations).

En termes d'utilisation de ces bandes, on peut imaginer les applications suivantes pour SFR :

- solution d'extension « hertzienne » d'une fibre optique (liaison FH de raccordement d'une entreprise au réseau de transmission SFR, ou de collecte de trafic xDSL)
- liaison hertzienne de collecte du réseau mobile SFR (« backhaul » mobile), pour un tronçon de transport ou de raccordement (avec l'arrivée du LTE très haut débit).
- liaison de secours (mise en place d'un bond FH pour assurer la redondance d'un lien fixe nécessitant une forte sécurisation)

De telles liaisons FH à haute capacité et courte portée pourraient ainsi permettre l'établissement d'une connexion haut débit entre un bâtiment non « fibré » et un point de présence de fibre optique à proximité dans un quartier d'affaire ou une zone industrielle, avec des coûts et durée d'installation plus faibles.

Dans le cas des réseaux cellulaires, on peut envisager l'utilisation de cette technologie pour une liaison hertzienne couvrant le dernier kilomètre (« last mile ») du tronçon de raccordement des futurs sites radio LTE à haut débit, ou à plus court terme sur un tronçon de transport de courte distance, avec des avantages certains de rapidité et de coût de déploiement par rapport à une fibre optique.

Comme autre exemple, on peut imaginer dans une grande ville l'établissement une boucle FH interconnectant quelques sites radio, et dont les deux extrémités se terminent sur un site radio fibré vers le concentrateur 3G (RNC) ou le cœur de réseau (LTE). Les distances intersites des milieux urbains, plus faibles qu'en zone rurale, se prêteraient bien à ce type d'architecture.

Les objectifs usuels de taux de disponibilité sont les suivants (pour le trafic garanti) :

- 99,995% pour un tronçon de raccordement d'un site radio
- 99,999% pour un tronçon de transport.

La bande de fréquence 57-66Ghz semble en revanche peu utilisable car elle est intrinsèquement limitée à des portées très faibles, du fait de la forte atténuation atmosphérique à laquelle elle est soumise



(~12dB/km). La distance maximale possible est environ un kilomètre, voire quelques centaines de mètres seulement pour des taux de disponibilité de classe opérateur (99,999%).

**Q3. La largeur minimale d'un canal proposée dans le plan CEPT est de 250 MHz.
Quelle quantité spectrale minimale recommanderiez-vous d'attribuer à chaque utilisateur ?**

Il nous semble souhaitable de pouvoir attribuer à un utilisateur donné au minimum un canal de 250MHz, afin de répondre aux besoins d'utilisation à débit médian (~300 Mbps selon la modulation), avec la possibilité pour d'autres utilisateurs d'agréger plusieurs canaux pour l'attribution de canalisations plus larges à haut débit (par exemple >1Gbps avec 1000MHz de spectre), suivant la recommandation du plan CEPT.

Q4. Quels sont vos besoins à long terme dans l'utilisation de ces bandes ?

Il est encore trop tôt pour avoir une vue précise sur les besoins à long terme de SFR dans l'utilisation de ces bandes.

Selon SFR, l'offre actuelle des équipementiers est encore immature, et il convient de lever les incertitudes qui subsistent sur la technologie et son utilisation pratique sur le terrain (notamment sur le comportement des liens en conditions météorologiques défavorables, en termes de débit minimum garanti, de débit pic, de portée réelle et de taux de disponibilité associé).

Les résultats des premières expérimentations devraient permettre de vérifier d'ici quelques mois si la technologie tient ses promesses. Si tel est le cas, il est probable que SFR portera un intérêt tout particulier à l'utilisation de cette technologie, compte tenu de l'importance actuelle du transport hertzien point à point dans le réseau mobile SFR.

Q5. Précisez pour chaque bande :

- les applications possibles
- les types d'équipements et antennes et leurs principales caractéristiques techniques (gain, puissance à l'antenne, débit, type de modulation,...) envisagés
- les fournisseurs

✂

Q6. Que pensez-vous de la maturité des équipements dans ces bandes de fréquences ?

✂

**Q7. Quel mode de duplexage vous paraît-il le plus approprié (par exemple le mode FDD en duplex 70 / 80 GHz) ?**

Selon la recommandation ECC/REC/(05)07 de la CEPT (Conférence Européenne des Postes et des Télécommunications) proposant un plan de canalisation pour les bandes 71-76 & 81-86 GHz, les différentes pertes d'atténuation (espace libre, hydrométéores, atmosphère) sont suffisamment proches entre les deux bandes pour les appairer et les utiliser en mode FDD avec un écart duplex de 10GHz (mode « cross-band FDD »).

Chacune de ces bandes peut également être utilisée séparément en FDD, avec un écart duplex de 2.5GHz (mode « Single band FDD »).

Selon SFR, le mode FDD sur bandes appairées avec écart duplex de 10GHz (« cross-band FDD ») offrent plusieurs avantages :

Il permet une utilisation un peu plus efficace du spectre. A titre d'exemples :

- 19 canalisations bidirectionnelles à 250MHz en cross-band FDD (contre 18 en single band FDD)
- 9 canalisations bidirectionnelles à 500MHz en cross band FDD (contre 8 en single band FDD)

Le cross-band FDD permet également l'utilisation de canalisations très larges (\geq à 2500 MHz, et jusqu'à 4500MHz), là où le mode single-band FDD se limite à des canalisations de 2250MHz maximum.

Actuellement, les premières solutions disponibles sur le marché privilégient le mode FDD cross-band.

Q8. Ces modalités d'attribution vous paraissent-elles adaptées aux besoins du marché ?

Dans le cadre de l'attribution par assignation de ces nouvelles bandes de fréquence, SFR propose de revoir les modalités de calcul de redevances de mise à disposition et de gestion, afin d'abaisser significativement le montant de la redevance envisagé pour l'utilisation de ce type de lien.

Comparées au bandes de fréquence conventionnelles 6-38GHz, ces nouvelles bandes de fréquences devraient bénéficier d'une réutilisation très efficace du spectre (avec comme corollaire une moindre rareté de la ressource), et grandement simplifier le travail réglementaire en n'occasionnant qu'un minimum de supervision et de coordination de la part du régulateur.

En effet, dans les bandes hautes envisagées, le faisceau d'antenne est très étroit (typiquement <1 degré pour une antenne de 30cm à 80GHz). La forte directivité des bords FH point à point, combinée à l'importante atténuation (propagation en espace libre et atténuation des hydrométéores) permettent une réutilisation à grande échelle des fréquences avec un faible risque d'interférence (possibilité d'implanter dans une zone géographique donnée un plus grand nombre d'antennes très directives avec une faible probabilité d'interférence).

A ces fréquences, la capacité maximale des liens décroît beaucoup à mesure que les taux de disponibilité augmentent, et les performances de débit se dégradent lors de conditions météorologiques défavorables. Pour des liens de type « carrier grade » (99,999% soit une indisponibilité inférieure à ~6 minutes par an),



les perspectives de revenus pour l'opérateur sont limitées, car elles sont essentiellement basées sur la bande passante que l'on peut garantir aux utilisateurs à ce niveau de disponibilité.

Le modèle de calcul actuel de la redevance de mise à disposition génère des montants de redevance qui ne nous semblent pas adaptés à la rareté effective de la ressource dans ces nouvelles bandes de fréquences, ni aux perspectives de revenus attendus.

A titre de comparaison, l'autorité de régulation du Royaume Uni (Ofcom) a mis en place en 2006 des frais de licence extrêmement réduits sur les bandes 71-76GHz et 81-86GHz, avec un licence nationale gratuite et des frais annuels de 50£ par lien uni- ou bidirectionnel utilisé (soit un peu moins de 60€). La procédure simplifiée d'attribution de licence, appelée « light licensing », utilise un registre accessible publiquement (en ligne sur Internet) pour tout acteur préalablement enregistré auprès du régulateur.

Aux Etats-Unis, le régulateur (FCC) a adopté une approche similaire, avec des frais de licence de 75\$ par lien (soit un peu plus de 50€) pour une licence s'étendant sur 10 ans.