

Juillet 2012

Fréquences pour les liaisons point à point du service fixe (faisceaux hertziens) : besoins futurs et perspectives d'évolution

La synthèse de la consultation publique menée du 10 avril au 29 mai 2012

La consultation publique menée par l'ARCEP du 10 avril au 29 mai 2012 a recueilli 21 réponses provenant notamment de huit utilisateurs de faisceaux hertziens, huit équipementiers et quatre acteurs du secteur satellite.

### **I : l'ARCEP interrogeait les acteurs sur l'état des lieux réglementaire associé aux faisceaux hertziens.**

Les contributeurs partagent dans l'ensemble les choix réglementaires adoptés par l'ARCEP notamment s'agissant d'accorder des autorisations individuelles d'utilisation de fréquences pour l'établissement de faisceaux hertziens. Toutefois, pour les bandes de fréquences hautes (supérieures à 60 GHz), deux des trois opérateurs mobiles ayant contribué souhaiteraient que le régime d'autorisation soit simplifié selon le modèle de « *light licensing* » mis en œuvre notamment au Royaume-Uni : le régulateur autorise les liaisons déclarées dans une base de données publique, l'opérateur déclarant étant chargé de coordonner sa liaison avec les liaisons préalablement enregistrées. Un opérateur mobile propose de soumettre la bande de fréquences 60 GHz à un régime d'autorisation générale compte-tenu du faible risque d'interférence qu'elles présentent.

En ce qui concerne les allotissements, les titulaires d'autorisations pour l'établissement de faisceaux hertziens sont en général favorables aux allotissements et soulignent les avantages qu'ils procurent en termes de souplesse, de rapidité et de maîtrise de déploiement. Certains acteurs industriels soulignent que cette modalité d'autorisation ne garantit pas nécessairement un usage efficace du spectre et lui préfèrent l'autorisation par assignation.

On peut en outre relever qu'afin d'optimiser leurs demandes d'autorisations d'utilisation de fréquences et réduire ainsi le taux de refus d'une assignation demandée, deux utilisateurs de faisceaux hertziens ont souhaité que soit mis à leur disposition une base de données recensant les liaisons autorisées, cela de façon anonyme.

Les acteurs du secteur satellite ont par ailleurs présenté les différentes situations de partage existantes entre les services fixe et fixe par satellite dans les bandes C, 11 GHz, 18 GHz, 28 GHz, 38 GHz.

### **II : l'ARCEP a établi un état des lieux des utilisations de faisceaux hertziens sur lequel elle souhaitait recueillir des commentaires.**

Les principaux utilisateurs des FH confirment l'intensité de leur utilisation des FH. Un équipementier souligne la nécessité de distinguer dans l'analyse les bandes très hautes (au-delà de 60 GHz) qui permettent des bonds de l'ordre du kilomètre des bandes hautes (comprises entre 25 et 60 GHz) qui permettent des liaisons plus longues.

### **III : l'ARCEP souhaitait dresser un panorama des enjeux et évolutions futurs de l'utilisation des faisceaux hertziens.**

#### *Sur les aspects technologiques*

A ce jour, la modulation maximale couramment mise en œuvre par les principaux utilisateurs de faisceaux hertziens est la 128QAM (voire 256QAM). Dans les bandes de fréquences très hautes (70-80 GHz), la modulation la plus utilisée est aujourd'hui le QPSK. Les industriels se penchent toutefois sur l'évolution de la modulation en bande E vers la 64QAM.

De futurs équipements offriront un nombre d'états plus élevé que les 512QAM à ce jour disponible et ceci dès 2013 (1024QAM voire 2048QAM). Les acteurs, notamment les industriels du secteur, relèvent à ce sujet que si le passage d'une modulation 512QAM à 1024QAM se traduit par une augmentation du débit « brut » d'un rapport 10/9 (+11%), ce changement de modulation ne présentera d'intérêt que dans certaines situations spécifiques (notamment des liaisons de très courte distance) compte tenu notamment de la nécessité de prévoir un code correcteur d'erreur plus performant.

Par ailleurs, les principaux utilisateurs de liaisons hertziennes envisagent dans l'ensemble un recours accru à la modulation adaptative ainsi qu'à la fonctionnalité XPIC (qui permet la diffusion dans la même direction et sur le même canal de deux porteuses polarisées perpendiculairement).

Les évolutions futures permettant une amélioration de l'efficacité spectrale pourraient à terme comprendre le recours aux antennes MIMO (dont la mise en œuvre pose toutefois des contraintes en terme d'espacement des antennes sur un même site), la prise en compte de l'asymétrie du trafic dans le réseau d'accès (grâce à l'utilisation de bandes duplex asymétriques), ou l'utilisation de classe d'antenne plus élevée.

#### *Sur le marché des faisceaux hertziens*

Certains opérateurs mobiles indiquent qu'ils envisagent un maintien du recours à ces liaisons pour le raccordement de leur réseau dans les 5 à 10 prochaines années du fait de la nécessité, imposée par le futur réseau d'accès à la 4G, de disposer rapidement d'un réseau d'infrastructure supportant des débits supérieurs.

Certains industriels indiquent par ailleurs que la réduction de la taille des cellules en zone urbaine limitera le recours systématique au raccordement par fibre optique même si la densification du réseau optique au rythme des futurs déploiements FttH (« fiber to the home ») pourrait à terme permettre le basculement du raccordement vers cette solution au détriment des faisceaux hertziens. Enfin, le recours aux FH demeurera indispensable dans les cas de raccordement en zone rurale ou dans les régions présentant un relief accidenté.

#### *Sur les différents cas d'utilisation*

La bande 60 GHz et la bande E sont à de nombreuses reprises mentionnées pour le raccordement des pico-cellules au réseau des opérateurs mobiles compte-tenu des débits qu'elles offrent (de l'ordre du Gbps dans la bande E). Les technologies point-multipoint sont également envisagées par un opérateur mobile pour ce type de raccordement dans les bandes 26 ou 42 GHz.

Lorsque les pico-cellules à raccorder ne sont pas en vue directe, un industriel mentionne que des solutions de type WiFi à 2,4 GHz et 5 GHz existent tout en reconnaissant les contraintes techniques régissant ces bandes de fréquences (limitations de puissance et de PIRE, règles d'allocation dynamique des canaux pour la bande 5 GHz).

S'agissant du raccordement des nœuds de raccordements d'abonnés (NRA) en faisceaux hertziens, un opérateur mobile indique que cela ne constitue en général qu'une solution de transition en attendant l'arrivée de la fibre optique.

S'agissant du transport de signaux audiovisuels, la radio numérique terrestre (RNT) ainsi que l'augmentation de la sécurisation terrestre de la télévision numérique terrestre (TNT) pourraient constituer des vecteurs de croissance des liaisons hertziennes sur les 5 à 10 ans à venir (liaisons courtes distances sur des débits moyens et longues distances à haut débit) selon un opérateur.

Un opérateur de réseau indépendant indique que la transmission d'images et de documents ainsi que les systèmes embarqués géolocalisés pourraient engendrer des besoins d'augmentation des débits offerts dans leur réseau.

Un industriel indique un futur usage potentiel des faisceaux hertziens : le raccordement de systèmes de véhicule d'autoroute intelligent (intelligent vehicle highway systems – IVHS).

#### **IV : l'ARCEP souhaitait disposer de la vision des parties prenantes sur les différentes pistes d'évolution réglementaire**

La croissance des débits offerts dans les réseaux d'infrastructure des réseaux mobiles impactera les utilisations aujourd'hui constatées à travers d'une part l'augmentation des capacités des liaisons existantes et la création de nouvelles liaisons à haut débit d'autre part.

Ainsi, l'augmentation de la capacité du réseau d'infrastructure des opérateurs mobiles s'effectuera selon eux principalement par l'augmentation des canalisations des liaisons existantes, à moyen terme par le raccordement en fibre optique pour certains acteurs sur certains sites, et par la création de nouvelle liaison là où de nouvelles stations de base seront installées (en lien notamment avec les engagements pris sur l'aménagement numérique du territoire comme le rappelle un des opérateurs mobiles).

Pour satisfaire ces besoins, les opérateurs mobiles souhaitent des changements réglementaires selon diverses échéances :

- à court terme,
  - o l'ouverture des canalisations 56 MHz (voire 112 MHz) dans les bandes 23 GHz et 38 GHz
  - o et l'ouverture de la bande 32 GHz à des liaisons haut débit (56 et 112 MHz) appelée par deux des opérateurs mobiles et quelques équipementiers ;
- à moyen terme, disposer d'allotissements dans ces trois bandes de fréquences ;
- à moyen/long terme l'ouverture de nouvelles bandes de fréquences est souhaitable pour répondre à de nouveaux besoins ou à l'éventuelle congestion de certaines bandes de fréquences.

Les commentaires reçus font l'objet d'une présentation synthétique ci-dessous bande par bande.

##### Bande 1,4 GHz

Certains acteurs, comprenant deux opérateurs mobiles et quelques équipementiers, souhaitent que soit examinée une possible réaffectation de la bande au service mobile dans le cadre de la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-15). Ce scénario nécessiterait d'identifier une bande d'accueil pour les liaisons fixes existantes dans la bande 1,4 GHz.

##### Bande 3,8-4,2 GHz

Un opérateur mobile souhaite utiliser cette bande de fréquences pour des liaisons longues distance de moyenne capacité. Elle permettrait de compléter les bandes 6 GHz. Cette bande de fréquences est également utilisée pour les liaisons de connexion du service fixe par satellite.

##### Bande 8 GHz

Un opérateur mobile souhaite, compte tenu de la rareté des fréquences permettant des liaisons longues distances (inférieure à 10 GHz), l'ouverture de l'ensemble de la

bande 8 GHz aux faisceaux hertziens telle que prévue par la recommandation européenne ECC (02)06.

#### Bande 15 GHz

Un opérateur mobile indique qu'une partie de la bande 15 GHz (utilisée par la Défense) pourrait constituer un complément utile à la bande 13 GHz.

#### Bande 23 GHz

L'ouverture de canaux de 56 MHz (voire 112 MHz) couplée à la poursuite de l'attribution d'allotissements est souhaitée par l'ensemble des opérateurs mobiles ayant répondu à la consultation publique.

#### Bande 26 GHz

Les opérateurs mobiles souhaitent, compte tenu de la faible utilisation par la boucle radio de ces fréquences et de leurs besoins pour le déploiement de faisceaux hertziens, la mise à disposition de toute la capacité disponible dans la bande 26 GHz au profit des faisceaux hertziens.

#### Bande 28 GHz

Les acteurs « satellite » ont indiqué l'importance que revêt cette bande d'émission pour l'accès au haut débit par satellite. Ils rappellent l'importance de conserver le degré d'harmonisation apportée par la décision ECC/DEC/(05)01 segmentant la bande entre le service fixe et le service fixe par satellite. Les autres contributeurs n'ont pas exprimé de besoins particuliers associés à cette bande de fréquences sauf un acteur qui souhaite revoir cette séparation en fonction de l'utilisation réelle de cette bande par les systèmes par satellite et des besoins croissants pour les liaisons fixes point à point.

#### Bande 32 GHz

L'ouverture de la bande 32GHz est considérée comme prioritaire par la plupart des acteurs s'étant exprimés à ce sujet. Les équipements sont à ce jour disponibles.

#### Bande 38 GHz

L'ouverture de canaux de 56 MHz (voire 112 MHz) couplée à la poursuite d'allotissement est souhaitée par l'ensemble des opérateurs mobiles.

Dans cette bande de fréquences est mis en œuvre un plan de fréquences pour la canalisation de 28 MHz présentant un décalage de 14 MHz par rapport au plan harmonisé. L'ouverture de canalisation de 56 MHz selon le plan européen nécessiterait le réaménagement de liaisons existantes.

#### Bande 42 GHz

Un acteur souligne que l'utilisation de cette bande par les FH pourrait s'avérer utile en cas de congestion de la bande 38 GHz. Par ailleurs, un autre acteur indique que cette bande pourrait être utilisée pour le raccordement des pico-cellules LTE en point à multipoint.

#### Bande 60 GHz

Plusieurs acteurs souhaitent l'ouverture de cette bande sur la base d'un régime d'autorisation souple (« *light licensing* »<sup>1</sup> ou régime d'autorisation générale). Ils soulignent que cette bande sera utile à long terme pour le raccordement de pico-cellules.

#### Bande 70-80 GHz

---

<sup>1</sup> Cf. description de ce régime page 2

Les opérateurs considèrent que le montant des redevances dans cette bande est prohibitif. Ils souhaitent en outre que les modalités d'autorisation soient revues pour permettre la mise en œuvre d'un régime d'autorisation allégée (« *light licensing* »<sup>2</sup>) voire d'autorisation générale.

Enfin, l'ARCEP interrogeait les acteurs sur la possibilité de ne plus réserver des portions de bande pour l'établissement de liaisons de certaines catégories d'utilisateurs (réseaux ouverts au public ou réseaux indépendants). Cette question a fait l'objet d'appréciations divergentes de la part des acteurs. En effet, certains opérateurs de réseaux ouverts au public ou de réseaux indépendants considèrent que cette réservation est positive car elle permet une gestion plus aisée de la ressource. D'autres considèrent à l'inverse qu'elle constitue une contrainte inutile.

## **V : Autres sujets abordés à l'initiative des contributeurs**

Certains commentaires ont porté sur la problématique des redevances de gestion et de mise à disposition, sur l'impôt forfaitaire aux entreprises de réseaux (IFER) pour la composante relative aux stations radioélectriques ou sur le marché secondaire des fréquences.

### *Sur les redevances d'utilisation du spectre et l'IFER*

Les opérateurs mobiles souhaitent qu'un montant de redevance incitatif soit mis en place lorsqu'ils émettent dans la même direction et sur le même canal, deux porteuses polarisées perpendiculairement. Ils considèrent que ce mode d'émission permet une utilisation plus efficace du spectre et soulignent qu'il entraîne un surcoût au niveau des équipements et des licences logicielles (à hauteur de 30% selon un opérateur mobile).

Un opérateur souligne par ailleurs que l'utilisation de la modulation adaptative n'est pas encouragée du point de vue des redevances : la redevance de mise à disposition des fréquences utilisées pour l'établissement de liaisons mettant en œuvre soit la modulation adaptative soit la modulation maximale présente un écart de 20% du fait d'un coefficient d'efficacité spectrale passant de 1 à 0,80 respectivement. Or ces deux liaisons ne sont différentes dans les faits que 0,01% du temps durant lequel la liaison de modulation adaptative n'utilise pas la modulation maximale.

Les trois opérateurs mobiles et un équipementier justifient la faible utilisation des bandes 70-80 GHz par le montant de la redevance inadéquat qui en entrave les développements.

Un opérateur regrette également le niveau de l'imposition forfaitaire aux entreprises de réseau (IFER) dont la valeur dépasse les 1500 € annuel par site radioélectrique qui peut constituer un obstacle à l'investissement dans cette solution.

Un équipementier suggère de tenir compte dans le calcul redevance de l'évolution des modulations (512, 1024 et 2048 QAM).

### *Sur le marché secondaire des fréquences*

Un des principaux utilisateurs de faisceaux hertziens souhaite que le cadre réglementaire relatif au marché secondaire soit assoupli afin de permettre, dans toutes les bandes de fréquences ouvertes par l'ARCEP pour l'établissement de faisceaux hertziens, tout type de

---

<sup>2</sup> Cf. description de ce concept page 2

cession (cessions intégrales, ainsi que des cessions partielles portant sur les composantes temporelle, fréquentielle, et/ou géographique).

Aujourd'hui, seules les cessions intégrales ou les cessions partielles portant sur la composante temporelle des autorisations d'utilisation de fréquences délivrées avec précision sur l'implantation des stations sont permises dans les bandes de fréquences 1,4 GHz, 6 GHz bas, 11 GHz, 13 GHz, 18 GHz, 26 GHz et 38 GHz (les bandes 6 GHz haut, 8 GHz, 23 GHz et 70/80 GHz ne sont pas couvertes). Il souhaite en outre que l'ARCEP oriente les demandes qu'elle ne peut satisfaire dans la portion du spectre réservée aux assignations vers les titulaires d'autorisation par allotissements.