

RÉPONSE DU GROUPE FRANCE TÉLÉCOM - ORANGE  
À LA CONSULTATION PUBLIQUE DE L'ARCEP  
PORTANT SUR LES FRÉQUENCES POUR LES LIAISONS POINT À POINT DU  
SERVICE FIXE (FAISCEAUX HERTZIENS) : BESOINS FUTURS ET PERSPECTIVES  
D'ÉVOLUTION

29 MAI 2012

VERSION PUBLIQUE

# Sommaire

Synthèse.....	3
<b>I Récapitulatif des bandes de fréquences ouvertes pour faisceaux hertziens et de la réglementation applicable.....</b>	<b>4</b>
I.1 Recommandations internationales relatives aux conditions techniques d'utilisation des fréquences par les faisceaux hertziens .....	4
I.2 Cadre national relatif aux conditions techniques d'utilisation des fréquences par les faisceaux hertziens .....	4
I.3 Synthèse par bandes de fréquences .....	4
I.4 Comparaison entre la situation en France et les recommandations internationales de l'UIT et de la CEPT .....	4
I.5 Modalités d'autorisation des faisceaux hertziens .....	5
<b>II Etat des lieux de l'utilisation des faisceaux hertziens en France.....</b>	<b>6</b>
II.1 Principaux utilisateurs de faisceaux hertziens .....	6
II.2 Choix de mise en œuvre des faisceaux hertziens selon les bandes .....	6
II.3 Etat des lieux de l'occupation des bandes de fréquences .....	6
II.4 Analyse .....	6
<b>III Enjeux et évolutions futurs de l'utilisation des faisceaux hertziens .....</b>	<b>7</b>
III.1 Les évolutions technologiques et industrielles en matière de faisceaux hertziens.....	7
III.2 Le marché des faisceaux hertziens et leur place au sein des technologies de liaisons point à point .....	9
III.3 Cas des réseaux d'infrastructures des opérateurs mobiles.....	10
III.4 Cas des réseaux ouverts au public à haut ou très haut débit fixe .....	11
III.5 Cas du transport audiovisuel .....	11
III.6 Cas des réseaux indépendants .....	12
III.7 Autres usages .....	12
<b>IV Perspectives d'évolution de la réglementation relative à l'utilisation des fréquences par les faisceaux hertziens .....</b>	<b>13</b>
IV.1 Evolutions en matière de bandes de fréquences et de réglementation applicable pour les faisceaux hertziens .....	13
IV.2 Elargissement des canalisations autorisées dans les bandes actuellement ouvertes aux FH .....	15
IV.3 L'ouverture de bandes de fréquences supplémentaires .....	17
IV.4 Evolution des modalités d'autorisation des faisceaux hertziens .....	19

Dans la suite du document, « Orange » désigne le Groupe France Telecom–Orange.

## Synthèse

Orange remercie l'ARCEP de l'opportunité qui lui est offerte d'exprimer ses vues sur les besoins futurs et les perspectives d'évolution en matière d'utilisation de fréquences pour les liaisons du service fixe (faisceaux hertziens).

Orange regrette toutefois que le document de consultation de l'Autorité n'aborde ni les aspects redevances d'utilisation des fréquences, ni la question de la taxe IFER (Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux), alors que ces éléments sont des composantes essentielles dans l'économie des faisceaux hertziens. Orange constate que leur niveau actuel et l'incertitude sur leur évolution constituent un frein à la stratégie à moyen et long termes du développement de l'utilisation des faisceaux hertziens.

En ce qui concerne l'état des lieux des bandes de fréquences ouvertes pour les faisceaux hertziens et de la réglementation applicable, Orange est globalement d'accord avec les orientations proposées par l'Autorité et approuve notamment le principe de pouvoir procéder à des attributions par allotissement dans certaines bandes de fréquences, en particulier pour les bandes à 23, 18 et 38 GHz.

Orange ne considère pas nécessaire l'ouverture de nouvelles bandes de fréquences pour les faisceaux hertziens point à point dans les 5 à 10 ans à venir.

En terme de perspectives d'évolutions futures de l'utilisation de la bande 1.5 GHz, Orange, tout en tenant compte du cadre actuel d'utilisation pour ses missions de service universel pour le raccordement d'abonnés isolés, contribue avec les acteurs du secteur aux travaux aux niveaux européen et international visant à l'utilisation de la gamme de fréquences dans la bande 1375 – 1492 MHz pour le développement de services mobiles, cette bande bénéficiant d'excellentes qualités physiques de propagation. Orange étudie dans ce contexte des solutions alternatives qui pourraient être déployées en remplacement des liaisons de raccordement de type IRT actuelles.

## I Récapitulatif des bandes de fréquences ouvertes pour faisceaux hertziens et de la réglementation applicable

I.1 Recommandations internationales relatives aux conditions techniques d'utilisation des fréquences par les faisceaux hertziens

I.2 Cadre national relatif aux conditions techniques d'utilisation des fréquences par les faisceaux hertziens

I.3 Synthèse par bandes de fréquences

I.4 Comparaison entre la situation en France et les recommandations internationales de l'UIT et de la CEPT

Question 1. Avez-vous des commentaires sur cet état des lieux de la réglementation applicable aux bandes de fréquences pour les faisceaux hertziens ?

Orange n'a pas de commentaires particuliers sur l'état des lieux présenté par l'Autorité dans le présent document de consultation, relatif à la réglementation applicable aux fréquences dans les bandes utilisées pour les faisceaux hertziens (FH).

Orange souhaite toutefois rappeler que pour ses besoins de raccordement d'abonnés isolés, dans certaines zones spécifiques difficiles d'accès telles que zones rurales, côtières et fluviales, des îles ou zones marécageuses, montagnes ou sites classés, il utilise également les bandes UHF et VHF à 160 et 450 MHz pour des FH point à point reliant les abonnés dans ces zones d'accès spécifiques ou d'habitations isolées, le tableau récapitulatif du chapitre 1.4 du document de consultation ne mentionnant pas ces bandes de fréquences.

## 1.5 Modalités d'autorisation des faisceaux hertziens

Question 2. Partagez-vous cette analyse ?

Grâce à ce principe, les cas d'interférences même mineurs du spectre sont très rares, ce qui facilite ainsi les mises en service et préserve sur le long terme la qualité de service, qualité sur laquelle Orange est extrêmement vigilant.

Orange partage l'avis émis au 2<sup>ème</sup> paragraphe du cadre général (cf. chapitre 1.5.1 du document de consultation) selon lequel seuls les équipements de faible puissance et de faible portée peuvent disposer d'une autorisation générale et non pas individuelle.

Toutefois, l'attribution d'autorisations individuelles d'utilisation de fréquences FH délivrées par l'Autorité ne doit pas reposer sur des critères techniques trop contraignants, afin d'optimiser le taux de réutilisation des canaux disponibles entre opérateurs dans la même bande.

Question 3. L'attribution par l'ARCEP d'autorisations par allotissement vous semble-t-elle utile ? Quels sont, selon vous, les avantages et inconvénients de ce type d'approche dans le domaine des faisceaux hertziens ?

Ce type d'approche est intéressant dans les cas de bandes où le spectre est en quantité importante et sans risque de congestion à terme prévisible.

Dans ces conditions, l'avantage de l'autorisation par allotissement est une optimisation d'utilisation par chaque opérateur de l'allotissement qui lui est concédé (augmentation du taux de réutilisation, gestion facilitée de canaux de largeur différentes, risques de brouillages essentiellement intra-opérateur), avec une plus grande maîtrise des conditions techniques d'utilisation et de la qualité de service, une plus grande souplesse et des délais de mise en œuvre réduits, des équipements de réserve en nombre limité.

Si l'allotissement est réservé aux bandes sans risques de congestion, la possibilité de gel de la portion de spectre correspondant à l'allotissement par un opérateur qui ne pourrait respecter ses engagements de déploiement, est réduit. Ainsi, dans un contexte approprié, Orange ne voit pas d'inconvénients particuliers à la mise en œuvre de modalités d'autorisation reposant sur l'allotissement de fréquences, notamment dans les bandes 23 et 38 GHz d'une part, et dans la bande 18 GHz si les possibilités d'ouverture à l'allotissement sont offertes dans cette bande d'autre part.

Question 4. Avez-vous des commentaires sur les modalités d'autorisation des faisceaux hertziens ?

Orange n'a pas de commentaires généraux sur les modalités d'autorisation des FH résumées dans le tableau récapitulatif du chapitre 1.5.2 du document de consultation.

Orange s'interroge toutefois sur le fait qu'aucune partie du document de consultation n'aborde ni les aspects relatifs aux redevances associées aux autorisations délivrées, ni la question du niveau de l'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER), alors qu'ils conditionnent les choix stratégiques d'opérateur et les souhaits possibles en matière de modalités d'autorisation. Orange aborde ces aspects financiers dans des questions ultérieures.

## II Etat des lieux de l'utilisation des faisceaux hertziens en France

### II.1 Principaux utilisateurs de faisceaux hertziens

### II.2 Choix de mise en œuvre des faisceaux hertziens selon les bandes

### II.3 Etat des lieux de l'occupation des bandes de fréquences

### II.4 Analyse

Question 5. Avez-vous des commentaires sur ce bilan relatif aux utilisations actuelles des faisceaux hertziens ?

En ce qui concerne l'état des lieux de l'utilisation des FH en France, Orange rappelle que, du fait de l'ancienneté d'une partie de son réseau, la répartition par bandes des FH d'Orange n'est pas exactement cohérente avec ce qui est présenté dans ce bilan, avec une forte proportion plutôt en dessous de 18 GHz, y compris dans des bandes qui ne sont pas mentionnées dans le chapitre 2 du document de consultation, à savoir les bandes 14 et 15 GHz.

Les déploiements à venir, qu'il s'agisse de nouvelles liaisons ou de remplacement de liaisons existantes, vont progressivement être opérés dans les bandes de fréquences présentées dans cet état des lieux, avec notamment un mouvement vers des bandes plus hautes telles que les bandes 11, 18, 23 et 38 GHz.

### III Enjeux et évolutions futurs de l'utilisation des faisceaux hertziens

#### III.1 Les évolutions technologiques et industrielles en matière de faisceaux hertziens

Question 6. Indiquer les modulations aujourd'hui couramment mises en oeuvre. Préciser les éventuelles différences en fonction du type de liaison (capillaire, coeur de réseau, ...) ou de la bande de fréquences utilisée.

De 4 à 256 états de phase, suivant les générations d'équipements, sont mis en oeuvre couramment par Orange pour ses besoins FH, a priori dans toutes les bandes de fréquences accessibles et dans les différents niveaux de réseau (capillaire et collecte).

Orange rappelle que le principe d'utilisation des modulations les plus élevées pour une meilleure efficacité spectrale peut-être remis en cause par un bilan d'ingénierie insuffisant dans des conditions climatiques locales ou compte tenu de la taille d'antenne admissible maximum sur l'infrastructure support, avec comme conséquence, une statistique d'indisponibilité défavorable.

Question 7. Les modulations utilisées sont-elles amenées à évoluer au cours des prochaines années ? Quel est le gain attendu en termes d'efficacité spectrale de ces évolutions ? Quelles seront les éventuelles modifications des caractéristiques des liaisons associées à l'utilisation de ces nouvelles modulations (augmentation de la puissance d'émission, utilisation d'antennes plus directives, ...) ?

Sur les liaisons s'appuyant sur les équipements les plus anciens et renouvelées en FH de dernière génération, le nombre d'états de modulation va automatiquement augmenter lors du remplacement, quelle que soit la bande de fréquence retenue.

Les ingénieries de ces nouvelles liaisons ne sont pas nécessairement différentes : pas d'augmentation de la puissance d'émission, limitation de la taille d'antennes pour maîtriser les efforts sur les structures support.

Question 8. Quel est l'état des lieux d'utilisation de la fonctionnalité XPIC ?

La fonctionnalité « Cross Polarization Interference Canceller » (ou XPIC) est mise en œuvre, avec un surcoût d'investissement qui peut aller jusqu'à 30 % par rapport à la solution sans XPIC (cartes et fonctionnalités supplémentaires nécessaires dans chacun des équipements raccordés aux polarisations H et V et licences logicielles additionnelles).

Le gain que cette fonctionnalité procure concerne l'occupation spectrale totale de liaisons très haut débit en parallèle sur une même route.

Afin d'inciter à mettre en œuvre la fonctionnalité XPIC et à optimiser l'usage du spectre, Orange demande qu'une seule redevance soit appliquée à la liaison quand deux polarisations sont utilisées.

Question 9. Quel est l'état de l'utilisation de la technologie de modulation adaptative dans les faisceaux hertziens et les évolutions attendues dans le futur ?

Les modalités de mise en œuvre de la modulation adaptative dans les FH sont en cours d'analyse par Orange.

Cette fonctionnalité n'est implémentable que si son incidence sur les services transportés en mode Ethernet est précisément définie, avec prise en compte de l'évolution capacitaire des services transportés durant le cycle de vie des FH support. Une évolution possible est sa compatibilité avec des services en mode TDM exclusif pour faciliter la période de transition vers le mode paquet.

Question 10. Indiquer quelles autres évolutions futures des caractéristiques des équipements pourraient permettre d'améliorer globalement l'efficacité d'utilisation du spectre (que ce soit en améliorant l'efficacité spectrale ou la réutilisation des canaux à partir d'un même site d'émission).

Orange considère que, sur la partie physique, il y aura vraisemblablement encore des progrès sur la complexité des modulations, mais le gain relatif en capacité transportée devient limité (11% entre les modulations 1056 et 512 états).

D'autre part, l'évolution vers la technologie MIMO est également une piste proposée par les industriels.



La tendance étant clairement au mode « paquet » (hybride, natif) il y a désormais dans le traitement du signal, création de nombreuses informations d'adressage et d'encapsulation associés à ces paquets. Des efforts portent actuellement sur la limitation du volume de ces informations et visent une augmentation du ratio information utile (payload) / information totale transportée, et in-fine sur l'efficacité d'utilisation du spectre.

Disposer d'une généralisation de l'ATPC (réduction de puissance émise la majorité du temps) en même temps que la fonctionnalité XPIC (doublement de la capacité offerte par les plans de fréquences) dans une majorité de bandes de fréquences (notamment quand la congestion est possible) seraient des pistes d'évolution à considérer.

### III.2 Le marché des faisceaux hertziens et leur place au sein des technologies de liaisons point à point

Question 11. Pensez-vous que la tendance de croissance de l'utilisation des faisceaux hertziens va se poursuivre au cours des prochaines années ? Quelle est votre vision prospective de ce marché à horizon de 5 et 10 ans ?

Les dernières années ont permis de constater sur les FH, comme sur l'ensemble des équipements télécoms, une baisse considérable du prix d'acquisition du matériel actif. C'est désormais le prix des prestations d'installations-mise en service et celui des antennes au dessus de 1,2 m de diamètre qui deviennent les postes principaux d'investissement.

Les effets des baisses futures des prix sur les équipements seront donc désormais limités sur le prix global des FH.

La disponibilité de matériel plus fiable associé à des systèmes de gestion d'équipements centralisés et performants ont également permis de mieux maîtriser les charges d'exploitation techniques et de maintenance des FH.

En revanche, les redevances annuelles d'utilisation du spectre, et l'imposition forfaitaire aux entreprises de réseau (IFER) deviennent des charges prépondérantes dans l'ensemble des coûts récurrents, et il apparaît que la croissance des FH en dépend désormais très fortement.

Dans l'état actuel de ces éléments, qui pénalisent donc lourdement le modèle économique de déploiement des FH par comparaison à la Fibre Optique (FO), Orange prévoit au mieux une stabilité voire une croissance limitée du nombre de FH aujourd'hui installés dans les situations où l'utilisation de FH constitue la seule solution technique disponible. Les déploiements devraient donc être essentiellement des renouvellements sur des routes existantes où la FO n'est pas envisageable pour des augmentations de capacité et des

adaptations d'interfaces (TDM->Ethernet). Les remplacements de FH par de la FO, et les remplacements de parcours Cuivre non envisageables en FO par des FH se compenseront.

Question 12. Comment analysez-vous la place des faisceaux hertziens au sein de l'ensemble des technologies permettant des liaisons point à point ? Comment la technologie des faisceaux hertziens se compare-t-elle aujourd'hui sur les plans technique et économique par rapport à d'autres technologies, et notamment les liaisons filaires (fibre optique...) ? Les termes de cette comparaison seront-ils les mêmes dans cinq ans et dix ans, en fonction de l'évolution des usages et des technologies ?

Le FH reste une technologie alternative aux solutions filaires pour des zones d'accès spécifiques ou de faible densité de population.

Certaines solutions FH peuvent également suivre la montée en débit du LTE pour les 10 prochaines années, comme Orange le précise dans ses réponses aux questions suivantes.

Les solutions FH existantes peuvent donc perdurer dans le futur si la comparaison économique reste à l'avantage du FH.

### III.3 Cas des réseaux d'infrastructures des opérateurs mobiles

Question 13. Par l'emploi de quelles technologies sera-t-il possible de répondre à la croissance des besoins en capacités des liaisons d'infrastructure des réseaux mobiles ? Dans quelle mesure les infrastructures de faisceaux hertziens sont-elles le cas échéant susceptibles d'être remplacées par des liaisons en fibre optique, à horizon de 5 ans et 10 ans ? Plus généralement, quelle sera la place des faisceaux hertziens dans les réseaux d'infrastructure des réseaux mobiles, à horizon de 5 et 10 ans : sera-t-elle plus importante, équivalente, ou moins importante qu'aujourd'hui ?

Aujourd'hui, Orange a un plan volontariste de déploiement de la fibre optique sur le territoire français. Cette technologie est donc privilégiée pour les liaisons de raccordement. Cependant, le cuivre ne pouvant plus présenter une solution viable pour le raccordement avec des équipements radio LTE, les raccordements par Faisceau Hertzien devraient s'intensifier en zone rurale pour les 10 prochaines années.

L'évolution du ratio filaire versus point à point radio pour le raccordement avec les équipements radio devrait donc augmenter avec les obligations d'aménagement numérique du territoire pour la couverture des services Très Haut Débit Mobile (THDM) dans les zones rurales reposant sur l'utilisation de la technologie LTE.

Question 14. Quelles sont les solutions techniques de raccordement de pico-cellules dans les réseaux mobiles ? Quelle sera la place des faisceaux hertziens dans la desserte des pico-cellules et les éventuels besoins associés en termes de fréquences ?

Pour Orange, il existe aujourd'hui peu de zones de densification par pico-cellules et les solutions de raccordement mises en œuvre sont filaires.

Il reste à connaître les solutions FH possibles pour des pico-eNode B de petites tailles et non positionnés sur les toits, avant de pouvoir qualifier d'éventuels besoins associés en terme de fréquences.

### III.4 Cas des réseaux ouverts au public à haut ou très haut débit fixe

Question 15. Partagez-vous cette analyse ? Quelle pourrait être la place des faisceaux hertziens dans les réseaux de collecte et plus généralement dans les réseaux ouverts au public à haut ou très haut débit fixe à horizon de 5 et 10 ans : sera-t-elle plus importante, équivalente, ou moins importante qu'aujourd'hui ?

Un des enjeux de la densification des réseaux mobiles est bien le coût induit du raccordement. Orange considère que les solutions FH conserveront leur statut de solution alternative vis-à-vis des solutions filaires tant que leur modèle économique restera trop pénalisant en terme de redevance et de taxe. L'absence de visibilité sur les perspectives d'évolutions tarifaires est un réel frein pour se projeter sur 5 à 10 ans en terme de besoins de FH dans les réseaux ouverts au public à haut ou très haut débit fixe.

### III.5 Cas du transport audiovisuel

Question 16. Partagez-vous cette analyse ? Précisez le cas échéant les évolutions attendues (création de nouvelles liaisons, augmentation du débit des liaisons actuelles...). Quelle pourrait être la place des faisceaux hertziens (vis-à-vis notamment du satellite ou de la fibre optique) dans les réseaux de transport audiovisuel à horizon de 5 et 10 ans : sera-t-elle plus importante, équivalente, ou moins importante qu'aujourd'hui ?

Orange ne se prononce pas sur cette question qui concerne le secteur audiovisuel.

### III.6 Cas des réseaux indépendants

Question 17. Quelles évolutions futures pourraient modifier les besoins des exploitants de réseaux indépendants en matière de faisceaux hertziens ? Quelle pourrait être la place des faisceaux hertziens dans les réseaux indépendants à horizon de 5 et 10 ans : sera-t-elle plus importante, équivalente, ou moins importante qu'aujourd'hui ?

Orange ne se prononce pas sur cette question qui concerne les exploitants de réseaux indépendants.

### III.7 Autres usages

Question 18. Identifiez-vous des usages des faisceaux hertziens autres que ceux déjà cités ci-dessus ? Préciser le cas échéant quelles sont les évolutions attendues à horizon de 5 et 10 ans.

Une nouvelle solution technique émerge dans l'ingénierie des réseaux mobiles, utilisant une interface radio publique commune (CPRI) et qui doit permettre de raccorder les équipements contrôleurs du système radio aux équipements radio sur sites distants. Cette technologie CPRI est conçue initialement pour des supports pouvant offrir des capacités très importantes de plusieurs gigabits par seconde (FO, yc WDM).

Sa transposition au FH est à l'étude et concerne des bandes avec de très grandes largeurs de canaux (ex E-Bande).

Par ailleurs, bien que ces bandes ne soient pas citées dans le texte de la présente consultation, Orange souhaite rappeler son utilisation de fréquences dans les bandes 160 et 450 MHz. Comme rappelé dans sa réponse à la question 1, ces bandes sont utilisées pour le raccordement d'abonnés isolés, dans certaines zones spécifiques difficiles d'accès (notamment zones rurales, côtières et fluviales, îles, zones marécageuses, montagnes, sites classés).

Il n'y a pas de solution alternative à cet emploi. En effet, pour des raisons d'ordre géographique et économique, des raccordements filaires aériens ou enterrés ne peuvent pas être implantés et, du fait des conditions de propagation particulières requises, des fréquences supérieures ne peuvent pas être envisagées.

Ces bandes basses sont en effet les mieux adaptées pour couvrir des zones étendues, au relief vallonné, boisé ou accidenté, vis-à-vis desquelles la radio VHF/UHF dans la boucle locale présente un intérêt économique certain pour Orange afin d'assurer ses missions de Service Universel.

Pour raccorder ces abonnés isolés, Orange utilise des équipements numériques de type point à point à une ou deux lignes téléphoniques appelés DRS.

## IV Perspectives d'évolution de la réglementation relative à l'utilisation des fréquences par les faisceaux hertziens

### IV.1 Evolutions en matière de bandes de fréquences et de réglementation applicable pour les faisceaux hertziens

Question 19. La liste des bandes de fréquences ouvertes aux faisceaux hertziens et la réglementation applicable vous paraît-elle bien adaptée aux besoins actuels et à l'évolution future des utilisations en matière de faisceaux hertziens ? Des évolutions sont-elles nécessaires ? Si oui, lesquelles ?

Pour Orange, la liste des bandes ouvertes au déploiement de FH suivant les caractéristiques des services transportés répond bien aux besoins.

En revanche, des obstacles s'opposent à un déploiement plus rationnel des FH, notamment dans les zones où cette technologie représente la solution technique adaptée et disponible à court/moyen terme pour la pénétration du haut-débit (fixe ou mobile) sur l'ensemble du territoire national :

- l'IFER (>1500 € annuel par site radioélectrique), qui grève lourdement l'équation économique et finalement retarde/interdit les investissements dans ces zones sans alternative technico-économique crédible en FO ;
- la redevance de fréquence en XPIC, qui double sans pondération le coût d'utilisation d'un seul canal.

De plus, le mode de calcul de la redevance d'utilisation du spectre appliqué à la bande E (70/80 GHz) est défavorable à son développement (décision 144 d'ouverture de la bande en 2010) et seulement 2 liaisons recensées à date. Ceci est d'autant plus regrettable qu'une nouvelle génération de composants électroniques plus performante permet d'envisager une baisse des prix de ces équipements dans un futur proche.

En terme de besoin d'évolutions de l'utilisation de certaines bandes de fréquences, Orange souhaite faire des commentaires sur le cadre d'utilisation présent et à venir de la bande 1.5 GHz.

Orange utilise la bande 1,5 GHz pour la desserte d'abonnés dans des zones à faible densité de population et mal desservies en infrastructures, dans le cadre de ses missions au titre du Service Universel. Les liaisons de raccordement de type IRT actuelles, équipements FH et PMP exploités pour le service universel utilisent une petite partie de la bande 1,5 GHz dans des zones géographiques reculées.

Orange note globalement comme d'autres acteurs du secteur une sous-utilisation de la bande 1,4-1,5 GHz par les services auxquels elle est aujourd'hui attribuée. Le réaménagement de la bande 1,5 GHz envisagé depuis 1995 (déplacement de la bande haute : 1452-1460 MHz et 1484-1492 MHz dans la bande harmonisée par la CEPT-ERC REC T/R 13.01 : 1436-1452 MHz) est réactivé périodiquement en fonction des projets liés au déploiement de réseaux de radio numérique terrestre (RNT) sur le territoire français. Mais ces projets ne se sont pas concrétisés à ce jour par des attributions de fréquences à l'échelle nationale à des acteurs de la RNT.

Ce constat de sous-utilisation, vaut plus généralement pour l'ensemble de la bande 1375-1492 MHz. Aussi, compte tenu des excellentes qualités physiques de cette bande, Orange contribue avec d'autres acteurs aux travaux aux niveaux européen et international visant à désigner la totalité de cette bande pour les services mobiles de la famille IMT. Ce chantier s'inscrit dans le cadre de la préparation de la prochaine Conférence Mondiale des Radiocommunications de l'UIT en 2015.

Dans la perspective d'une telle évolution, à un horizon où les incertitudes seraient levées sur l'utilisation effective de la bande 1452-1492 MHz, Orange mène actuellement une analyse sur des solutions alternatives qui pourraient être déployées en remplacement des liaisons de raccordement IRT actuelles (notamment nouvelle bande cible dans laquelle pourraient se déployer de nouveaux FH ou systèmes Point à multipoint PMP) permettant d'assurer la continuité du Service Universel dans les zones concernées.

La dimension économique est à analyser afin d'optimiser les coûts de remplacement de ces équipements ou de recalage éventuel sur une autre bande en regard des enjeux du développement futur de services mobiles à très haut débit, notamment des services de données. En effet, ce réaménagement de la bande 1,5 GHz nécessiterait donc un remplacement complet et coûteux des équipements IRT actuels. Le dossier initialement déposé auprès de la Commission du Fond de Réaménagement du Spectre de l'Agence Nationale des Fréquences devra ainsi être actualisé au cas où de nouvelles autorisations de fréquences seraient délivrées dans la bande 1.5 GHz aux acteurs sélectionnés pour développer des services de communication électronique pérennes.

Par ailleurs, comme précisé dans ses réponses aux questions 1 et 18, Orange souhaite continuer à utiliser les bandes VHF-UHF pour le raccordement d'abonnés isolés, dans certaines zones spécifiques difficiles d'accès afin d'assurer ses missions de service universel.

## IV.2 Elargissement des canalisations autorisées dans les bandes actuellement ouvertes aux FH

Question 20. Quels sont les avantages et inconvénients de l'utilisation d'un canal de 56 MHz ou de 112 MHz par rapport à l'utilisation de plusieurs canaux de 28 MHz ?

Un des intérêts majeurs de la technologie FH est sa simplicité, son adaptabilité et sa rapidité de déploiement, et son coût d'investissement très compétitif. Les redevances associées à son utilisation, pour ne pas rendre le modèle économique défavorable, doivent absolument être revues à la baisse.

Partant de ces deux critères :

- sur le plan technique, le déploiement d'une liaison très haut débit sur un seul canal de 56 ou 112 MHz au lieu de 2 ou 4 dans 28 MHz permet de conserver la simplicité, le coût d'investissement réduit et la rapidité ;
- sur le plan des charges, la redevance d'utilisation des fréquences comprend une composante fixe (redevance de gestion) qui défavorise le déploiement de plusieurs canaux là où il est techniquement possible de satisfaire le besoin capacitaire avec un seul.

Dans une optique de gestion rationalisée du spectre radio, la possibilité d'offrir aux opérateurs le choix de canaux de largeurs différentes (ce qui existe déjà dans de nombreuses bandes), pour obtenir toute son efficacité, devrait s'accompagner d'une segmentation dans l'utilisation des plans de fréquences : certaines parties réservées aux canaux de faible largeur (ex : 3,5 MHz ; 7 MHz), d'autres aux largeurs intermédiaires (14, 28 MHz) , enfin d'autres aux canaux de grande largeur (56, 112 MHz).

Ainsi les situations d'interférences à maîtriser dans le déploiement de nouvelles liaisons seraient homogènes, et éviteraient d'aboutir à une impossibilité de mettre en service une liaison de très grosse capacité à cause d'une liaison de très faible capacité partageant la même portion de spectre dans la même zone géographique.

Ce principe de segmentation faible/moyenne/haute capacité pourrait aussi être appliqué par les opérateurs eux-mêmes à l'intérieur des allotissements qui leur sont concédés.

Question 21. Partagez-vous cette analyse ? Dans la bande 23 GHz, vous paraît-il préférable de privilégier l'ouverture de canaux de taille plus élevée que 28 MHz (56 MHz ? 112 MHz ?) ou la poursuite de l'attribution éventuelle d'allotissements ?

La possibilité d'ouvrir des canaux de plus grande largeur dans la bande 23 GHz (56 MHz au moins, 112 MHz souhaitable) devient une nécessité pour Orange, qui ne souhaite pas devoir se tourner vers la seule alternative actuellement disponible dans cette partie du

spectre, la bande 18 GHz, et ainsi contribuer à une utilisation non optimisée du spectre radio et supporter une redevance supplémentaire et inadaptée.

La bande 18 GHz est la première bande la plus basse disponible offrant de réelles capacités de liaisons très haut débit facilement déployables et économiquement favorables (petites antennes, distances significatives), il est très important de la préserver de devenir de fait le débordement de la bande 23 GHz pour des raisons qui ne seraient pas techniques.

Orange ne voit pas nécessairement d'incompatibilité entre cette ouverture et le maintien de la possibilité de disposer d'allotissement, les opérateurs sont capables (et financièrement incités) à utiliser de manière rationnelle et optimisée les allotissements qui leurs sont concédés (cf. réponse à la question 20).

La présence d'un existant (canaux d'un autre opérateur dans un nouvel allotissement de plus grande largeur que 7, 14 ou 28 MHz actuels) peut faire l'objet d'un examen précis de la nature des difficultés engendrées. Des opérations de recalage sans remplacement de matériels sur d'autres canaux des liaisons existantes sont envisageables dans cette bande, les équipements étant généralement agiles sur une large plage de spectre.

Question 22. Partagez-vous cette analyse pour la bande 38 GHz ? Vous paraît-il approprié de rendre possible l'emploi dans la bande 38 GHz de canalisations plus larges que 28 MHz : 56 MHz ? 112 MHz ?

Orange est favorable à la possibilité de disposer de canaux de 56 MHz au moins (112 MHz souhaitable) dans cette bande, et juge en effet compatible la possibilité de disposer d'allotissement.

Question 23. Identifiez-vous d'autres bandes de fréquences déjà ouvertes au déploiement de FH pour lesquelles une augmentation des canalisations autorisées serait utile par rapport à celles actuellement prévues dans la réglementation nationale ?

Orange poursuit depuis de nombreuses années une politique d'optimisation d'utilisation du spectre radio, avec notamment l'incitation des fournisseurs d'équipements à proposer des matériels exploitant au mieux les canaux de 40 MHz de large autorisés par l'Arcep dans les bandes 6,5 et 11 GHz.

Il est désormais possible d'envisager couramment des capacités de 250 Mbps dans ces bandes, qui leur apporte un avantage certain sur les canaux de 28 MHz/180 Mbps des bandes proches et comparables comme 8 ou 13 GHz.



En dehors des bandes 23 et 38 GHz, Orange ne distingue pas à court terme d'autres bandes pour lesquelles cette évolution serait nécessaire.

De surcroît, l'ouverture de canalisations de plus grande largeur dans des bandes déjà largement peuplées sur l'ensemble de leur occupation spectrale (cf chapitre 2.3 du document de consultation) poserait probablement des difficultés de coordination avec les FH existants et pourrait amener à une saturation plus rapide de ces bandes.

Question 24. Quels sont de votre point de vue les avantages et inconvénients d'un scénario où l'accès à des canalisations de 56 MHz ou 112 MHz serait rendu possible par l'ouverture d'une nouvelle bande, plutôt que par une modification des canalisations possibles des bandes déjà utilisées ? Quel scénario vous semble le mieux adapté pour répondre aux besoins futurs en matière de faisceaux hertziens ?

Du point de vue des caractéristiques de propagation radio, les bandes les plus proches de 23 GHz, la plus propice et attendue par Orange pour l'ouverture de canaux supérieurs à 28 MHz, sont les bandes 21 et 26 GHz.

Les 200 MHz de la bande 21,2-21,4 GHz n'offrent pas de possibilités capacitaires suffisantes.

La bande 26 GHz offre un peu plus de perspectives (56 MHz déjà autorisés), mais la largeur réservée aux FH reste limitée (2x378 MHz) et ne pourrait constituer qu'une solution partielle, de nombreux déploiements très hauts débits continuant de se diriger vers la bande 18 GHz, ce qui est à préserver.

La bande 32 GHz, à mi-distance entre 23 et 38 GHz, n'est pas envisagée à ce stade par Orange.

#### IV.3 L'ouverture de bandes de fréquences supplémentaires

Question 25. Quels sont vos besoins futurs en matière de ressources additionnelles en fréquences ? Vous paraît-il nécessaire que de nouvelles bandes de fréquences soient ouvertes ?

Dans un contexte de gestion rationnelle et optimisée du spectre radio mis à la disposition des opérateurs de réseaux, Orange n'identifie pas de ressources additionnelles nécessaires à court terme en fréquences.

Dans les années passées, Orange a cherché à rationaliser les bandes qu'elle utilise, pour ne pas multiplier les types d'équipements qu'elle déploie afin de simplifier leur exploitation et leur maintenance, y compris les lots de réserve pour la relève des défauts. Par conséquent, l'ouverture d'une nouvelle bande est une éventualité qui doit faire l'objet d'une motivation technique et financière suffisante, non présente actuellement.

Question 26. Quel est l'état de disponibilité industrielle des équipements fonctionnant dans la bande 32 GHz ? Indiquer les besoins auxquels elle pourrait répondre et qui ne peuvent être satisfaits dans les bandes aujourd'hui ouvertes aux FH.

Les fabricants d'équipements partenaires d'Orange en proposent dans la bande 32 GHz. Pour Orange, la bande 32 GHz se présente comme un complément possible aux bandes 23 et 38 GHz lorsque ces bandes seront en voie de congestion.

Question 27. Préciser la canalisation souhaitée ainsi que l'estimation de vos besoins dans les prochaines années en matière d'attributions et/ou d'allotissements.

Vue la croissance des besoins capacitaires, les canalisations proposées ne devraient pas être inférieures à 28 MHz. Pour Orange, le volume de besoins actuellement identifiés ne justifie pas de demander une ouverture de la bande 32 GHz.

Si cette bande devait devenir accessible aux opérateurs, la possibilité d'y bénéficier d'allotissements serait à considérer.

Question 28. Pour chacune des bandes de fréquences identifiées, précisez si leur ouverture aux FH vous paraît opportune (disponibilité des équipements, capacité suffisante, besoins auxquels elle pourrait répondre, contraintes associées, ...) ? Sous quelles modalités (taille de canaux, autorisation générale vs autorisation individuelle, attributions vs. allotissement) ? Au regard des besoins auxquels elles pourraient répondre, indiquez un ordre de préférence et listez leurs avantages et inconvénients.

En ce qui concerne l'ouverture aux FH dans les bandes 26, 28 et 31 GHz, Orange a apporté des réponses dans les questions précédentes.

La bande 42 GHz est la première bande au-dessus de 38 GHz ayant des caractéristiques de propagation proches, elle pourrait donc, en cas de congestion progressive de cette dernière, représenter une alternative intéressante, avec possibilité d'allotissement.

La bande 60 GHz est à considérer pour des utilisations non coordonnées (autorisation générale) et non payantes avec des risques de brouillage réellement réduits.

Question 29. Voyez-vous d'autres bandes de fréquences non mentionnées qu'il pourrait être avantageux d'ouvrir aux FH ? Pour quels besoins ?

Une partie de la bande 15 GHz, en partage avec la Défense et en implémentant le plan CEPT, pourrait constituer un complément utile à la bande 13 GHz en voie de saturation sur certaines zones, en évitant des débordements sur la bande 11 GHz, bande à réserver aux très hauts débits avec des canaux de 40 MHz.

#### IV.4 Evolution des modalités d'autorisation des faisceaux hertziens

Question 30. Quels sont vos besoins en matière d'autorisations par allotissement à horizon de 5 et 10 ans ? Précisez le cas échéant les bandes de fréquences souhaitées et les canalisations correspondantes.

Orange approuve le principe de pouvoir procéder à des autorisations par allotissement dans certaines bandes de fréquences, en particulier les bandes 23 GHz, 18 GHz (lorsque cette possibilité sera offerte dans cette bande) et 38 GHz.

Question 31. Avez-vous des commentaires sur les modalités d'autorisation en vigueur ? Des évolutions vous paraissent-elles souhaitables ?

Dans l'intérêt du développement de réseaux de transport par FH, et de leur rôle incontournable dans l'irrigation de certaines zones du territoire en haut-débit au titre de l'aménagement numérique du territoire, les aspects qu'Orange souhaiterait voir évoluer sont essentiellement :

- le mode de calcul de la redevance d'utilisation du spectre : en particulier bandes basses et bandes très hautes (E-Bande) trop coûteuses, rendant les modèles économiques sur la durée peu convaincants, ainsi que le traitement non pondéré de la fonctionnalité XPIC, pourtant génératrice d'économie de spectre ;
- l'importance excessive de la taxe IFER, qui représente à elle seule annuellement par exemple pour les 2 extrémités d'un FH isolé l'équivalent du coût d'investissement matériel d'une nouvelle liaison, quelque soit le débit !

Question 32. Un tel assouplissement vous paraît-il souhaitable dans certaines bandes ? Précisez pourquoi.

Le principe de la réservation de spectre pour certains besoins précis (audiovisuel, réseaux indépendants, etc) paraît devoir être conservé, garantissant une fluidité d'accès au spectre pour tous les opérateurs, et en particulier le respect des contraintes spécifiques aux opérateurs de grands réseaux (planification, pérennité d'usage, qualité de service).

Remarque complémentaire d'Orange :

A plusieurs reprises dans les réponses ci-dessus, Orange mentionne la problématique des charges récurrentes comme la redevance d'utilisation du spectre, qui freine le développement des réseaux de FH, et d'une certaine manière le déploiement du haut-débit fixe ou mobile dans les zones rurales ou d'accès difficiles.

Le backhauling des réseaux LTE va être impacté par cet aspect, et il serait intéressant que le mode de tarification d'usage du spectre soit reconsidéré pour les bandes qui seront sollicitées :

- Bandes 8, 11 et 13 GHz pour le haut/très haut débit longue distance,
- Bandes 18, 23, 38 et 70/80 GHz pour le haut/très haut débit courte distance.

A cette occasion, une pondération de la redevance pour les liaisons fonctionnant en mode XPIC serait nécessaire.