



Aviat Networks France  
Bâtiment Le Dynasteur  
10-12 Rue Andras Beck  
92366 Meudon La Forêt Cedex  
France  
Tél. : +33 (0) 1 77 31 00 00  
Fax : +33 (0) 1 46 31 64 20  
[WWW.AVIATNETWORKS.COM](http://WWW.AVIATNETWORKS.COM)

Meudon, le vendredi 1er juin 2012

Monsieur Jérôme Rousseau  
Directeur du spectre et des relations avec les équipementiers  
Autorité de régulation des communications électroniques et des postes  
7, square Max Hymans  
75750 Paris Cedex 15

**OBJET** : Réponse de la Société AVIAT Networks France à la consultation publique portant sur les fréquences pour les liaisons point à point du service fixe (faisceaux hertziens) : besoins futurs et perspectives d'évolution

Monsieur le Directeur,

J'ai l'honneur de vous faire part des commentaires de la Société AVIAT Networks France en réponse à la consultation citée en objet.

La réponse est organisée selon les questions exprimées dans la consultation qui nous concernent le plus.

**Question 3.** L'assignation liaison par liaison par l'ARCEP nous semble préférable à une allocation par bloc. L'inconvénient de l'allocation par bloc réside dans la possibilité d'empêcher l'accès à de nouveaux entrants et provoquer la saturation d'autres bandes. Notre critique, c'est qu'une fois qu'une bande ou une partie de bande est allouée à un seul utilisateur, tous les autres utilisateurs sont exclus de ce spectre. De plus, le spectre alloué sous ce régime peut s'avérer supérieur aux besoins de l'utilisateur, produisant une sous utilisation dans certaines bandes et une saturation dans d'autres. Au contraire, la licence liaison par liaison est pilotée par la demande et permet une utilisation plus flexible du spectre.

**Question 4.** En complément, l'utilisation de canaux de 56 MHz ou de 2x28 MHz devrait être autorisée dans toutes les bandes de fréquences quand cela est prévu dans les Recommandations pertinentes de l'ECC.

**Question 5.** Les utilisations innovantes du spectre radioélectrique continueront d'apparaître dans la mesure où la réglementation n'imposera pas de trop nombreux paramètres

spécifiques, par exemple longueur de bond minimum ou indice de modulation minimum, qui peuvent empêcher de telles utilisations. Actuellement la réglementation française n'impose pas une contrainte infondée sur les utilisations innovantes.

**Question 6.** Le catalogue de produits d'AVIAT Networks est conçu pour les types de modulation depuis 4PSK jusqu'à 1024QAM. Tous ces produits sont disponibles pour les clients français dans les bandes de fréquences de 6 GHz bas à 42 GHz.

**Question 7.** Il y a une nouvelle « course aux armements » dans l'industrie des faisceaux hertziens basée sur une croissance des indices de modulation en tant que moyen d'accroître la capacité des liaisons et de se différencier vis-à-vis de ses concurrents. Alors que le 256QAM a été la règle pour la modulation adaptative pendant un certain temps, la modulation adaptative à 1024QAM est maintenant proposée et quelques fournisseurs mettent maintenant en avant des indices de modulation supérieurs, tel le 4096QAM. La réalité est que le déploiement sur le terrain de la modulation adaptative à 256QAM est encore à son tout début et que les revendications pour des indices de modulation supérieurs sont du domaine du battage publicitaire. L'accroissement de l'indice de modulation entraîne des avantages décroissants, par exemple, de 4PSK à 16QAM, l'augmentation de capacité est de 50%, de 128 à 256QAM l'amélioration n'est que de 14% et de 1024 à 2048QAM de seulement 10%. La modeste amélioration de capacité obtenue par des indices de modulation supérieurs à 1024QAM se traduit par un compromis défavorable à la performance de la liaison au vu de la complexité de la modulation. Pour obtenir un fonctionnement satisfaisant des circuits radioélectriques avec un indice de modulation aussi élevé, une baisse de la puissance émise est nécessaire alors que le seuil du récepteur est également dégradé. Le gain de système est réduit à chaque augmentation de l'indice de modulation. La réduction réelle dépend de la conception du système mais elle correspond essentiellement à une dimension d'antenne. Par exemple, pour un pas d'augmentation de l'indice de modulation, il serait nécessaire d'augmenter la dimension d'antenne à une extrémité de la liaison, pour deux pas aux deux extrémités. Une puissance émise plus importante serait utile, mais la conception des équipements actuels n'a jamais été prévue pour fournir la puissance nécessaire à l'obtention d'une qualité satisfaisante avec un indice de modulation très élevé. Augmenter la puissance de façon importante est difficile et coûteux-pour compenser une perte de 3 dB du gain de système due à un pas supplémentaire de l'indice de modulation, il faudrait doubler la puissance émise. Une puissance émise supérieure nécessite des composants surdimensionnés et plus coûteux, entraîne plus de chaleur dissipée et une perte possible en fiabilité. Toutes ces exigences pour obtenir des systèmes à plus grand indice de modulation vont à l'encontre des tendances actuelles de l'industrie qui privilégient la réduction du coût et de la consommation des équipements hertziens de transmission. Nous pensons qu'il y aura une place pour les modulations à grand indice (au dessus de 1024QAM) une fois la bulle dégonflée, cependant en raison des contraintes sur le système radio et le coût économique, les applications réelles seront limitées à des bonds très courts, probablement réservés à un environnement urbain très dense.

**Question 9.** La modulation adaptative équipe les équipements de la gamme d'AVIAT Networks, elle est un dispositif utile pour maintenir en fonctionnement une liaison avec une modulation de plus faible indice, améliorant de ce fait la disponibilité par rapport à une liaison rendue défaillante suite à des défauts de propagation.

**Question 11.** AVIAT Networks considère que dans les 5-10 ans à venir, verra le jour une croissance de l'utilisation des bandes millimétriques, particulièrement pour la desserte des petites cellules urbaines par des liaisons de raccordement à grande capacité. De plus, la

croissance des transmissions de données liée au déploiement des réseaux LTE entraînera une importante demande d'augmentation des capacités des liaisons de raccordement. La disponibilité de canaux de plus grande largeur sera le moyen de la satisfaire. Cela pourrait être obtenu par des canaux de 56 MHz ou la possibilité de combiner deux ou plus de canaux voisins, par exemple 2x28 MHz ou 2x56 MHz.

**Question 12.** AVIAT Networks considère que, en comparaison à l'installation d'une fibre optique, l'offre faisceau hertzien représente un avantage significatif de coût de déploiement et de retour sur investissement. Si le coût des équipements tant en radio qu'en fibre optique a beaucoup baissé au cours des cinq dernières années, ce n'est pas le cas pour le coût d'installation, en particulier pour la fibre. En sus du coût du travail, les difficultés rencontrées lors de la pose d'une nouvelle fibre ont augmenté considérablement. En raison de ce qui précède, des liaisons de raccordement en milieu urbain par faisceaux hertziens à grande capacité à haute fréquence (supérieure à 50 GHz) répondent mieux au besoin. Ces liaisons peuvent utiliser des antennes planes, qui ont un impact visuel limité, sur les toits, les bordures d'immeuble et le mobilier urbain au lieu des antennes paraboliques habituelles, il est alors inutile d'utiliser des pylônes trop visibles.

Les coûts récurrents, tel celui de la redevance annuelle de la licence, représentent une dépense importante au détriment de la radio par rapport à la fibre. Ces redevances augmentent considérablement avec l'augmentation de la largeur de bande, nécessaire pour concurrencer la fibre.

**Question 14.** AVIAT Networks considère que l'utilisation de bandes à très hautes fréquences telles que 70/80 GHz convient parfaitement aux liaisons à courte portée et très grande capacité qui pourraient être utilisées pour connecter le déploiement de pico cellules à haute densité en milieu urbain. L'utilisation de ces très hautes fréquences permet la ré-utilisation de fréquence, ce qui constitue un système à grande efficacité spectrale.

Nous considérons aussi que les bandes comme 26-42 GHz joueront un rôle important pour les liaisons de connexion de petites cellules, les opérateurs de réseaux mobiles continuant, selon toute vraisemblance, à préférer la performance garantie de liaisons coordonnées à des liaisons P-P ou P-MP non coordonnées ou non déagagées.

**Question 19.** L'ouverture des bandes 32 et 42 GHz, en conformité avec les Recommandations ECC pertinentes, devrait être effectuée de façon prioritaire.

**Question 20.** L'avantage primordial réside dans le coût. Un canal unique à 112 MHz peut être transmis par un seul émetteur-récepteur à chaque extrémité tandis que des canaux multiples à 28 MHz demanderaient quatre émetteurs-récepteurs radioélectriques pour couvrir le même spectre et fournir ainsi la même capacité. Quand des canaux à 28 MHz adjacents peuvent être combinés et que la réglementation permet l'assignation des canaux combinés en tant qu'un canal unique à 112 MHz, il n'y a pas de différence par rapport au cas précédent. Cependant, en pratique, les assignations de canaux à 28 MHz sont faites de façon indépendante et la possibilité de combiner des canaux adjacents diminue avec le temps, conduisant à l'assignation de canaux à 28 MHz seulement (ce qui amène à la mise en œuvre de nombreux émetteurs-récepteurs et à de coûteux aiguillages radioélectriques pour assurer la liaison). Disposer d'une portion relativement faible de canaux à 56 MHz et à 112 MHz dans un plan de fréquences, permettrait des solutions peu coûteuses en équipements et rapides à installer pour les quelques liaisons à très haute capacité nécessaires.

**Question 21.** Voir question 20.

**Question 22.** Voir question 20.

**Question 23.** Ceci serait utile pour les bandes de fréquences inférieures à 15 GHz.

**Question 24.** Des canaux de plus grande largeur deviennent de plus en plus nécessaires pour répondre à la demande de liaisons à grande capacité. Cela peut être réalisé soit par des canaux simples à 56 MHz/112 MHz, soit en combinant des canaux voisins plus étroits, par exemple 2x28 MHz ou 2x56 MHz.

**Question 25.** Nous souhaiterions encourager l'ARCEP à adopter rapidement et complètement toutes les Recommandations ECC relatives aux faisceaux hertziens.

**Question 26.** AVIAT Networks a un équipement disponible qui est conforme aux exigences de la Recommandation ECC relative à la bande 32 GHz.

**Question 28.** Quand des bandes de fréquences sont ouvertes, les caractéristiques techniques devraient être aussi harmonisées que possible, par exemple conformes aux Recommandations ECC. Au-delà, une harmonisation globale devrait également être recherchée.

**Question 29.** Nous apprécierions l'ouverture de la bande 42 GHz, en conformité avec la Recommandation ECC (01)04 pour fournir une capacité supplémentaire aux liaisons de raccordement.

Restant à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire que vous pourriez souhaiter, je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Christophe Decaen  
Directeur Commercial Europe-Russie

