



Tour Carpe Diem
31, place des Corolles – CS20001
92098 Paris-La-Défense
France

www.thalesgroup.com

Monsieur Benoit LOUTREL
Directeur général
Autorité de régulation des communications électroniques et
des postes
7, square Max Hymans
75730 Paris Cedex 15

Paris-La Défense, lundi 16 février 2015

Monsieur le Directeur Général,

Veuillez trouver ci-joint la réponse du groupe Thales à votre consultation publique sur la revue stratégie du spectre pour le très haut débit mobile.

En vous remerciant pour cette opportunité de contribuer à cette réflexion sur ce sujet d'importance majeure pour plusieurs entités de notre Groupe.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur Général, l'expression de mes salutations distinguées.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes.

Jean-françois Migeon
Directeur des Affaires Réglementaires



Question n° 1. Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter concernant les éléments présentés sur les évolutions du trafic mobile ?

Nous considérons que les estimations de l'UIT-R telles que présentées dans le rapport M.2290 sont sujettes à caution. Une étude récente présentée au GAM 4-5-6-7 (Document 4-5-6-7/573-E) montre que ces estimations sont surestimées dans une large proportion. Avant d'envisager l'identification de nouvelles bandes, nous considérons que l'enjeu pour les opérateurs de réseaux ouverts au public sera de mieux utiliser les bandes déjà identifiées ou en voie de l'être pour écouler les augmentations de trafic.

Question n° 2. Quelles seront, selon vous, les différentes évolutions importantes des technologies mobiles dans les prochaines années ? Quelles seraient les performances attendues de ces technologies et à quel horizon pourraient-elles être disponibles ?

Nous considérons que les prochaines évolutions concernent non seulement l'amélioration de l'efficacité spectrale, qui se poursuivra grâce à l'augmentation des capacités des processeurs, mais également, de plus en plus, l'agilité spectrale. Cette agilité est de plus en plus attendue en raison de la concentration croissante des systèmes radio et donc de la nécessité de traiter de manière plus dynamique leur coexistence.

Cette agilité ira probablement en s'accroissant : la 4G apporte un système en bandes fixes dédiées mais à canalisation variable, la 5G (~2020) permettra vraisemblablement d'assurer des services mobiles dans des bandes fixes mais non nécessairement totalement dédiées, en permettant la coexistence avec d'autres systèmes 2G, 3G, 4G ou WiFi. On peut supposer que la 6G (~2030) ouvrira la porte à des services mobiles en bandes et canalisations variables.

Les capacités d'agilité spectrale permettront à terme d'amener plus de souplesses dans les mécanismes d'attribution des fréquences.

Question n° 9. Avez-vous des remarques à apporter sur les modalités techniques prévues à ce stade par la CEPT pour l'usage de la bande 694 - 790 MHz ? Selon vous, à quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles compatibles avec la bande 700 MHz « européenne » pourraient-ils être disponibles à grande échelle en vue de lancements commerciaux ? Selon quelle(s) norme(s) ?

Dans l'hypothèse où la bande 694-790 MHz est amenée à supporter non seulement des services commerciaux mais également des services privés dits « mission critique » de type PPDR (Public Protection and Disaster Relief), ces derniers doivent avoir une garantie d'accès à une ressource spectrale de qualité, en rapport avec les missions à assurer. En particulier, il nous semblerait important que les niveaux hors bandes définis pour les applications mobiles commerciales, et pouvant impacter les bandes PPDR, soient contrôlés périodiquement (par tout moyen de contrôle du spectre adapté), afin de s'assurer que les niveaux d'interférences mesurés dans le spectre mission critique soit en deçà des seuils définis par les textes réglementaires en vigueur. Dans l'hypothèse d'un dépassement de limite, il conviendrait alors de prendre immédiatement toute mesure visant au rétablissement d'une situation conforme.

Ces dispositions particulières devraient être portées à la connaissance des opérateurs.

Question n° 10. Quels sont selon vous les intérêts des différentes options envisagées pour les sous-bandes 694 - 703 MHz, 733 - 758 MHz et 788 - 790 MHz ? Pour cette question, les acteurs sont invités à préciser leurs besoins éventuels.

Les différentes options concourent à une meilleure utilisation du spectre. La seule utilisation par les réseaux ouverts au public de 60 MHz de spectre sur les 97 MHz accessibles entre 694 MHz et 791 MHz représente potentiellement un taux d'utilisation de 62%. C'est extrêmement faible et, compte tenu des caractéristiques techniques exceptionnelles de cette bande, il convient d'en faire un usage plus efficace.

Par ailleurs, les communications à des fins de sécurité publique évoluent vers une utilisation de plus en plus massive de données de type vidéo ou multimédia. Le groupe FM49 de l'ECC a ainsi étudié puis justifié dans son rapport 102 un besoin en spectre de 2X10 MHz minimum pour les réseaux de type PPDR. Le FM49 lors de sa réunion de janvier 2015 a sélectionné la bande « 700 MHz » comme pouvant fournir une partie du spectre nécessaire pour ces réseaux PPDR (rapport 218).

Parmi les options retenues par le FM49 dans son rapport 218, l'option B nous semble particulièrement appropriée pour les raisons suivantes :

- Elle permet d'identifier du spectre dédié pour les réseaux PPDR en France dans une bande ou un éco système LTE voit le jour.
- Avec la possibilité d'utiliser jusqu'à 2X8 MHz, l'option B permet de fournir 80% du besoin exprimé par le FM49. Le complément si nécessaire pouvant être obtenu à 400 MHz si les études de réorganisation de la bande en montrent la faisabilité.
- A elle seule, l'option B permet de porter le taux d'utilisation de la bande 700 MHz à 78%.
- L'option B permet également de faire cohabiter les usages de type « supplementary downlink » et PPDR pour porter le taux d'utilisation de la bande à près de 94%.
- Les études de compatibilité avec les systèmes présents dans chacune des bandes adjacentes aux bandes PPDR montrent que la cohabitation est possible, moyennant des techniques de réduction d'interférences appropriées. Cette cohabitation est favorisée par l'adoption du standard LTE pour les futurs réseaux PPDR à larges bandes.
- Dans certains pays de la CEPT, du spectre dédié PPDR pourrait être identifié à partir de 703 MHz (uplink) et 758 MHz (downlink). L'adoption de l'option B en France permettrait, tout en préservant les intérêts nationaux dans la bande 700 Mhz, d'assurer une interopérabilité avec ces autres systèmes dédiés européens.
- Certaines administrations de la CEPT étudient la possibilité de fournir un service de type PPDR au travers de réseaux ouverts au public utilisant la bande 700 MHz (et donc non spécifiquement dédiés au PPDR) pour toute ou partie des communications PPDR. L'implémentation de l'option B en France permettrait d'assurer également une interopérabilité avec ces autres systèmes européens.



Figure 10.1 : Option B du rapport préliminaire 218 du groupe FM49

Question n° 24. Pensez-vous que la procédure d'attribution de la bande 700 MHz doit tenir compte d'enjeux liés à l'accueil d'opérateurs virtuels ou aux réseaux de type PMR ? Au-delà de ces problématiques, et de celles évoquées dans les parties 3.2 et 3.3, voyez-vous d'autre enjeux qu'il serait opportun de prendre en compte lors de l'attribution de la bande 700 MHz ?

Dans l'hypothèse d'une identification de spectre dédié PPDR à 700 MHz, des dispositions réglementaires favorisant des synergies entre les réseaux ouverts au public et PPDR pourraient être établies lors de la procédure d'attribution de la bande 700 MHz. En particulier, le partage des sites d'antennes relais pourrait être favorisé. Cela pourrait se traduire par une obligation de partage avec les réseaux PPDR des sites d'antennes relais prévus pour les réseaux ouverts au public. En contrepartie on pourrait imaginer une mise en partage des sites d'antennes relais des réseaux PMR de sécurité actuels ayant vocation à migrer vers une utilisation pour les réseaux PPDR à 700 MHz.

Question n° 26. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,3 GHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Préconisez-vous la mise en oeuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 2,3 GHz pour le développement du très haut débit mobile ? Le partage, dans sa version statique ou dynamique, des fréquences avec le ministère de la Défense vous paraît-il réalisable ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Les équipements eNodeB en bande 40 sont d'ores et déjà disponibles en Europe. De même les UE sont disponibles (en grand volume) dans cette bande sous forme de cartes MiniPCI Express ou de SmartPhones.

Les études de la CCE visant définir les conditions de partage entre les applications commerciales et gouvernementales sont en cours. A l'issue de ces études, il pourra être envisagé une attribution de ces fréquences aux opérateurs commerciaux sous couvert de régime LSA de type statique ou dynamique. Dans le cas où certaines fréquences ne se verraient pas attribuées ou seraient inutilisées dans certaines zones, ces fréquences libres pourraient être utilisables pour de nouveaux usages opportunistes. Il conviendra alors de définir dans quelles conditions le partage pourrait s'effectuer sachant que :

- Les conditions de priorité entre les usages commerciaux et opportunistes seraient cette fois en faveur des usages commerciaux.*
- D'éventuelles cellules autonomes non synchronisées opportunistes devraient cohabiter avec les réseaux TDD opérateurs en mode synchronisé.*
- Les différences de puissance utilisées par les opérateurs d'une part et par les éventuels utilisateurs opportunistes d'autre part conduiraient à la définition de bandes de gardes pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de MHz.*

Il nous semble important de souligner ici que le régime LSA offre en la matière de bonnes perspectives de partage réciproque.

Question n° 27. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,6 GHz TDD seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Si plusieurs opérateurs sont autorisés dans la bande, préconisez-vous la mise en oeuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire

de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 2,6 GHz TDD pour le développement du très haut débit mobile ?

A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Les équipements eNodeB sont d'ores et déjà disponibles en Europe. De même les UE sont disponibles (en grand volume) dans cette bande sous forme de cartes MiniPCI Express.

La bande 38 étant entrelacée avec la bande 7, elle nous semble adaptée à une utilisation par les opérateurs commerciaux. Cependant, il pourrait être envisagé une utilisation LTE opportuniste basée sur les mêmes conditions techniques. A ce titre, il pourrait être utile d'étudier dans quelles conditions un régime de type LSA pourrait s'appliquer dans la bande 38, à l'image de ce qui a été fait dans la bande 40, les conditions de priorité entre les usages commerciaux et opportunistes étant cette fois en faveur des usages commerciaux.

Question n° 28. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 3,5 GHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'usage de la bande telles que décrites ici ? Préconisez-vous la mise en oeuvre d'un plan TDD ou FDD pour la sous-bande 3,4-3,6 GHz ? Pour un plan TDD, préconisez-vous la mise en oeuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 3,5 GHz pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Les équipements eNodeB sont d'ores et déjà disponibles en Europe. De même les UE sont disponibles (en grand volume) dans cette bande sous forme de cartes MiniPCI Express, les Smartphones vont suivre car l'écosystème bande 42 est très développé en Asie.

Cette bande est proposée pour une utilisation par les opérateurs commerciaux. Cependant, il pourrait être envisagé une utilisation LTE opportuniste basée sur les mêmes conditions techniques. Le plan TDD avec cellules synchronisées nous semble approprié avec une canalisation de 10 MHz.

Cette bande présente des caractéristiques très intéressantes pour des usages opportunistes, notamment en bord de côtes où on trouve des conditions de propagation proches de l'espace libre, permettant la mise en oeuvre d'antennes directives de petit gabarit.

A ce titre, il pourrait être utile d'étudier dans quelles conditions un régime de type LSA pourrait s'appliquer dans la bande 42, à l'image de ce qui a été fait dans la bande 40, les conditions de priorité entre les usages commerciaux et opportunistes étant cette fois en faveur des usages commerciaux.

Question n° 29. Les opérateurs actuellement autorisés dans la bande 3,5 GHz envisagent-ils de continuer à utiliser ces fréquences pour le déploiement de services fixes ou nomades ? Envisagent-ils au contraire d'utiliser ces fréquences pour le déploiement de services mobiles ? Dans ce cas, comment s'assurer que l'équité concurrentielle avec les opérateurs mobiles déjà autorisés à déployer des services mobiles soit respectée ?

Si nous considérons les éventuels usages opportunistes dans cette bande, la restriction actuelle aux services nomades pourrait être acceptable. Cependant, une migration vers un usage mobile offrirait de meilleures perspectives de diversité d'utilisations opérationnelles.

Question n° 30. Parmi les bandes de fréquences étudiées dans le cadre de travaux internationaux, autres que celles déjà mentionnées dans les parties précédentes de la présente consultation, quelles sont celles qui seraient selon vous les plus adaptées pour permettre à terme de répondre aux futurs besoins des réseaux mobiles à très haut débit, et à quel horizon ?

Thales tient à manifester son inquiétude par rapport à la considération de certaines bandes pour le très haut débit mobile, que ce soit dans le cadre des travaux préparatoires à la CMR-15 ou à un horizon plus lointain.

- 1350-1400 MHz : cette bande est utilisée pour les applications de défense radars et mobiles. Le partage avec des réseaux LTE ouverts au public n'est pas envisageable. De plus, une éventuelle identification de la bande 1492-1518 MHz aux IMT lors de la CMR-15 accentuerait encore la pression sur la bande 1350-1400 MHz qui serait amenée à recevoir de plus en plus d'applications gouvernementales.*
- 2700-2900 MHz : les études de compatibilité menées par le GAM 4-5-6-7 entre l'IMT et les services existants dans cette bande ont montré que le partage n'était pas possible. De plus, cette bande est harmonisée à l'échelle mondiale pour le service de Radionavigation aéronautique. D'autre part, cette bande est envisagée au niveau européen pour le déploiement des PMSE. Thales considère donc que cette bande candidate selon le GAM 4-5-6-7 n'est pas adaptée pour une identification IMT.*
- 3400-3800 MHz : l'harmonisation de cette bande dite « 3.5 GHz » au niveau européen pour le très haut débit mobile se fait indéniablement au détriment du service fixe par satellite, dont le déploiement en Europe a été estimé suffisamment faible pour ne pas être trop problématique. La priorité donnée à partir de 2008 au très haut débit mobile, en dépit de la réglementation internationale pour la partie 3600-3800 MHz, a conduit de facto à un gel de la bande 3.5 GHz pour le service fixe par satellite et à la disparition programmée en Europe de ce service dans cette bande d'ici quelques années. La bande est utilisée de façon beaucoup plus intensive en dehors de l'Europe par le service fixe par satellite. Thales considère donc que l'extension hors Europe de son harmonisation pour le très haut débit mobile, proposée par la CEPT à la CMR-15 représente une menace importante pour l'industrie spatiale dans son ensemble.*
- 3800-4200 MHz : cette bande est également utilisée par le service fixe par satellite, de façon beaucoup plus intensive que la bande 3.5 GHz, y compris en Europe. Outre les stations terriennes notifiées, cette utilisation implique des stations terriennes non soumises à licences pour des applications de défense, de réception TV ou de VSAT. Malgré cela, elle est déjà évoquée comme une cible potentielle par le très haut débit mobile au niveau européen. Si des travaux devaient être effectivement conduits à l'avenir sur l'introduction du très haut mobile dans cette bande en Europe, il est fondamental que le principe de base*



quant à la cohabitation avec le service fixe par satellite soit radicalement différent de ce qu'il a été dans la bande 3.5 GHz, et que la pérennité des opérations et du déploiement de ce dernier soit garantie. Les techniques de partage dynamique (de type LSA), indispensables au respect de ce principe, ne sont pour l'instant que théoriques.

- *4400-5000 MHz : cette bande est une bande OTAN essentielle pour les applications de défense fixes et mobiles (y compris mobiles aéronautiques) et pour les relais radios tactiques. Le partage avec des réseaux LTE ouverts au public n'est pas envisageable.*
- *5350-5470 MHz : cette bande est envisagée pour le très haut débit mobile sur des réseaux de type Wi-Fi. Elle est actuellement utilisée par le service d'exploration de la Terre par satellite et accueille les satellites Sentinel du programme Copernicus de l'Union Européenne dans lequel Thales est particulièrement impliquée. Les études menées sur la compatibilité entre très haut débit mobile et exploration de la Terre par satellite n'ont pas permis d'identifier des techniques permettant le partage, et Thales considère donc que cette bande doit être écartée pour le très haut débit mobile.*
- *5725-5850 MHz et 5925-6425 MHz : ces bandes sont également envisagées pour le très haut débit mobile sur des réseaux de type Wi-Fi. Elles sont actuellement utilisées par le service fixe par satellite dans le sens montant (Terre-espace). Les études menées sur l'impact de l'ensemble des émissions des stations du mobile sur la réception au niveau satellite montrent que le partage n'est pas possible, sauf contraintes extrêmement restrictives et parfois difficilement contrôlables sur les opérations des stations du mobile (limitation en nombre, limitation en densité de PIRE, utilisation « indoor » seulement). Thales n'est donc pas favorable à la considération de ces bandes pour le très haut débit mobile.*