

# Contribution Bolloré telecom

Consultation publique « Attribution de nouvelles fréquences pour la 5G »

ARCEP - 19 décembre 2018

## **INTRODUCTION**

Bolloré telecom remercie l'Autorité de lui permettre d'apporter ses commentaires sur les perspectives de développement de la 5G.

Bolloré telecom accueille très favorablement la présente consultation publique et mettra à contribution l'assise technologique et la connaissance de l'état de l'art que les efforts et l'énergie qu'elle a consacrés au développement de l'internet haut-débit dans la bande 3,5GHz lui ont permis d'acquérir depuis 2006.

**Question n°1. Quels types de nouveaux usages ou d'améliorations des usages existants anticipez-vous avec l'introduction de la 5G ? Quels en seront les utilisateurs ? Dans quelle mesure la 5G est-elle importante au développement de ces nouveaux usages ? Quelles sont les alternatives à la 5G pour les supporter ?**

**Question n°2. Quels sont les critères de performances clés nécessaires aux nouveaux usages mentionnés en réponse à la question n°1 ? La présence d'un réseau mobile disposant de ces performances clés est-elle suffisante pour voir l'émergence et le développement de ces nouveaux usages ou d'autres prérequis (techniques, économiques, réglementaires, organisationnels...) sont-ils nécessaires ? Dans l'affirmative, pouvez-vous détailler précisément les freins identifiés ?**

Le 5G ne vise pas seulement l'internet grand public, mais vise aussi des usages plus larges et verticaux tels que : transports, énergie, santé, industrie, qui justifient des contraintes autres que sur le débit, avec, par exemple, des objectifs sur la latence, sur le nombre d'objets connectés par cellule, sur la résilience, etc.)

Comme le décrit l'Arcep, il existe 3 grands sous-ensembles et catégories d'objectifs pour la 5G : eMBB (internet ultra haut débit), mMTC (IoT) et uRLLC (faible latence, forte résilience pour les marchés verticaux). Le cahier des charges UIT les décline autour 8 KPIs : débit crête, mais aussi débit moyen de l'utilisateur, efficacité spectrale, vitesse des terminaux, latence, nombre d'objet / km2, efficacité énergétique, débit par zone en MB/s/m2. Ces KPIs n'ont pas obligation d'être tous remplis simultanément. C'est le cas notamment dans la mise en œuvre du « network slicing », avec des réseaux parallèles, tous regroupés sous la bannière "5G" mais néanmoins différents dans leur architecture pour optimiser tel ou tel KPI (par exemple, on pourra faire en sorte que le trafic ne remonte plus systématiquement vers le cœur de réseau, pour avoir une latence très faible entre deux terminaux proches).

**Question n°3. À quel horizon voyez-vous l'émergence d'un environnement d'acteurs suffisamment mature pour faire apparaître les nouveaux usages mentionnés en réponse à la question n°1 ?**

**Question n°4. Au-delà des dates de standardisation de la 5G, à quel horizon voyez-vous le déploiement et l'utilisation effective des technologies susmentionnées : eMBB, mMTC, uRLLC, network slicing ?**

Le premier usage de la 5G sur lequel s'est concentré le 3GPP est celui de l'eMBB. L'écosystème devrait être suffisamment mature dès 2020-2021. Concernant les autres usages - notamment le uRLLC et le network slicing - , il est difficile de disposer de prévisions fiables, aussi bien sur le contenu que sur le calendrier de disponibilité. La mise en œuvre de ces ruptures technologiques dépend en effet de la standardisation du cœur de réseau 5G, qui n'est pas attendue avant 2021.

A noter par ailleurs que la mise en œuvre de l'uRLLC dans la bande 3,5 GHz sera compromise en cas de synchronisation BLR-5G ou THDR-5G, sauf à imposer des règles extrêmement contraignantes (de séparation spatiale par exemple).

**Question n°8. Le modèle MVNO peut-il contribuer à la dynamique concurrentielle et à l'innovation sur les services 5G ? Des dispositions favorisant l'accès d'acteurs tiers au spectre ou aux infrastructures de réseau 5G devraient-elles être prévues dans les futures autorisations ? Si oui, lesquelles ?**

Bolloré telecom a toujours été favorable au modèle MVNO, vu comme un facteur de dynamique concurrentiel et de d'innovation. Au delà de l'attribution de nouvelles bandes, il semble nécessaire de faciliter l'accès aux bandes basses

existantes pour les opérateurs n'en étant pas titulaires : typiquement, faire du renforcement des obligations d'accueil en itinérance sur les bandes en dessous de 1 GHz un préalable à l'octroi de nouvelles fréquences.

**Question n°9. A quel horizon un déploiement de la 5G dans les bandes déjà attribuées (700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz FDD) est-il envisageable ?**

En dehors de la bande 700 MHz, le déploiement de la 5G dans les bandes déjà attribuées va prendre du temps dans la mesure où le cadre réglementaire n'est pas encore stabilisé. Des discussions sont en cours à ce titre à l'ECC.

**Question n°13. Quels sont les principaux avantages et inconvénients des trois solutions de déploiement (NSA avec cœur 4G, NSA avec cœur 5G et SA avec cœur 5G) ? Quels sont les impacts des trois solutions sur l'amélioration des performances attendues ? En fonction de la maturité de l'écosystème, à quel horizon le déploiement d'un cœur 5G est-il envisageable ? Quel est l'horizon pour permettre de rentabiliser les investissements consentis dans les différents scénarii ?**

Bolloré telecom souhaite attirer l'attention de l'Arcep sur le fait que la synchronisation 4G-5G impactera significativement la latence et, plus généralement, empêchera d'atteindre les niveaux de performances attendus en 5G.

**Question n°16. Identifiez-vous d'autres solutions de déploiement de la 5G ? Dans quelle mesure les satellites ou les HAPS peuvent-ils être complémentaires aux réseaux 5G terrestres ?**

Les technologies d'accès satellitaires et HAPS peuvent être complémentaires aux réseaux 5G, et notamment aux réseaux 5G en bandes basses pour la couverture des zones les moins denses.

**Question n°18. Quel est l'impact des types d'environnement (urbain, péri-urbain, rural) sur la couverture 5G en bande 3,5 GHz ? Quel pourcentage de la population cette bande permettrait-elle de couvrir au regard des différentes considérations (portée, coûts, opportunité, etc.) et à quel horizon ?**

**Question n°20. Quelles seraient les bandes de fréquences les plus adaptées pour respecter, le cas échéant, une obligation de couverture étendue de la population en 5G ?**

**Question n°21. Quelles pourraient-être les obligations spécifiques d'un réseau (obligations de couverture ou autre mécanismes) dans les bandes de fréquences 26 GHz et 1,4 GHz ? Avec quel calendrier ?**

La bande 3,5 GHz pour la 5G est adaptée aux environnements denses (zones urbaines et péri-urbaines) avec des performances assez proches en outdoor de celles présentées par la bande 2,5 GHz grâce aux AAS (Active Antenna Systems). Cette bande devrait permettre de couvrir une partie importante de la population, sans pour autant excéder les 60%.

Du fait de ses caractéristiques de propagation (sensibilité au moindre obstacle physique, y compris atmosphérique), la bande 26 GHz pourra principalement être utilisée en ligne de vue et dans des architectures à très haute densité (réseaux de small cells), en outdoor et en environnement très dense. Dès lors, il nous semble que cette bande de fréquences ne peut pas donner lieu à obligation de couverture.

Seule la bande 700 MHz pourra permettre de couvrir de manière étendue la population en 5G.

Enfin, concernant la bande 1,4 GHz, nous considérons qu'elle devrait donner lieu aux mêmes obligations de couverture que la bande 2,1 GHz.

**Question n°25. Dans quelle mesure et pour quel(s) service(s) une couverture 5G des axes de transports, tel que définis dans les autorisations actuelles, vous semble-t-elle appropriée ? A quel(s) horizon(s) ? Convient-il de spécifier les niveaux de service à atteindre ? Si oui pourquoi et lesquels ? Quel en serait le coût ?**

Concernant la bande 3,5 GHz, toute synchronisation avec la 4G ou la BLR entraînera des contraintes importantes en termes de séparation spatiale, empêchant dès lors toute couverture optimisée et complète des axes de transport.

**Question n°35. Quelle bande de garde sera nécessaire pour que les équipements 5G soient en mesure de respecter le niveau de puissance défini par la CEPT tout en assurant la coexistence avec les radars du ministère des armées utilisant les fréquences sous 3,4 GHz ? A quel horizon voyez-vous la possibilité d'utiliser une bande garde plus faible ?**

L'industrie s'accorde sur une bande de garde minimale de 20 MHz. Une telle restriction est d'ailleurs envisagée par l'Allemagne.

**Question n°39. Existe-t-il d'autres solutions de coexistence qui pourraient être mises en place grâce aux innovations technologiques de la 5G ? A quelle échéance ?**

**Question n°40. Êtes-vous favorable à la mise en œuvre d'une synchronisation entre réseaux TDD ou d'une semi-synchronisation ? Pour quelles raisons ? Dans l'hypothèse d'une synchronisation, quel ratio temporel vous semble pertinent entre l'utilisation des fréquences en sens montant et en sens descendant ? Les paramètres de synchronisation doivent-ils être imposés dans les futures autorisations ou définis par concertation entre les titulaires de fréquences ? Quels sont les impacts de performance potentiels ?**

### 1.1 Mode semi synchronisé

A ce stade, Bolloré telecom n'est pas tout à fait convaincue par la semi-synchronisation à 3,5 GHz, celle-ci étant plutôt pensée pour des réseaux small cells, plutôt à 26 GHz et plutôt pour des environnements technologiques homogènes (i.e. semi-synchronisation 5G-5G et non 4G-5G).

### 1.2 Mode synchronisé

**Bolloré telecom a toujours soutenu le TDD à la condition qu'il soit en mode synchronisé.**

Rappelons à nouveau que les bandes 42 et 43 ont été spécifiées au 3GPP en présupposant que les opérateurs se synchronisaient, comme le précise le TR 37.801 §6.1.2 : *"It is assumed that FDD and TDD are not deployed in the same frequency range. For TDD deployment in a band, it is assumed that systems are synchronized"*.

Le rapport ECC 216 §2.3 étudie la question en détails, y compris dans le cas de la coexistence WiMAX-LTE, et conclut que cette dernière est techniquement possible dans plusieurs configurations - non exhaustives. Elle a d'ailleurs déjà été mise en oeuvre par des opérateurs. Sur la base de discussions récentes et de la spécification de la nouvelle trame NR (qui pour rappel n'est pas totalement finalisée), la synchronisation TDD inter-technologies entre LTE (technologie du THD radio) et 5G-NR semble *a priori* faisable dans toutes les configurations connues. La faisabilité de la synchronisation NR-WiMAX est, quant à elle, encore à étudier.

Même **en présupmant que la synchronisation inter-technologies soit techniquement réalisable dans la plupart des cas, cette dernière a un coût en terme de sous-optimalité**. En particulier Bolloré telecom attire l'attention de l'Arcep sur les aspects suivants :

- **Laisser le marché décider du ratio UL/DL commun ne va pas de soi** puisque l'on parle de deux marchés différents (THD fixe vs 5G). Le rapport ECC 216 §3.3 décrit plusieurs cas où s'accorder sur un ratio commun peut s'avérer difficile. Le premier cas "lack of mutual incentive" s'appliquant notamment dans le cas extrême à la situation où un opérateur souhaiterait mettre en oeuvre du downlink-only ou S-DL. Au sein même du canal THD, il est également possible que la coordination entre opérateurs n'aille pas de soi.
  - Le régulateur devra donc probablement s'impliquer sur cette question, tel que nous le décrivions dans nos précédentes réponses (cf. "Bolloré telecom réaffirme donc son soutien à une synchronisation inter-opérateurs généralisée autant que nécessaire sur l'ensemble de la bande et garantie par le régulateur s'il y a lieu").
- **La synchronisation inter-technologies va bloquer des innovations attendues en 5G, telles que la faible latence** et le ratio UL/DL dynamique. Autrement dit, synchroniser 4G et 5G signifie niveler par le bas les fonctionnalités de la 5G. Rappelons que la 4.5G permet déjà une agrégation de spectre jusqu'à 100MHz, la promesse de la 5G étant d'apporter des fonctionnalités qui ne se limitent pas à un meilleur débit. A minima, synchroniser 4G et 5G entraîne une multiplication par 10 de la latence 5G par rapport à ses performances attendues, ce qui pourra impacter toute une classe d'applications 5G innovantes. Ce point ne doit pas jouer en défaveur de la synchronisation (son absence étant encore plus dommageable), son impact doit toutefois être correctement considéré par le régulateur.
- Comme indiqué dans la contribution à la précédente consultation, et comme mentionné dans le rapport ECC 216 §3.2, la synchronisation inter-opérateurs (et/ou la contrainte sur le BEM évoquée précédemment) n'est nécessaire que dans le cas de stations de base situées dans la même zone de couverture (*"any pairs of cells which may interfere with each other in the same band"* et *"agreement has to be reached on (...) the terms & conditions where cross-operator synchronisation must apply and/or may not be required (e.g. geographical zones / isolated eNB. HeNB-only deployments...)"*). Donc, si les zones de déploiement THD fixe sont géographiquement restreintes (ou si des opérateurs mettent en oeuvre des équipements isolés et de faible puissance, i.e. de moins de 30 dBm de PIRE), il n'apparaît pas nécessaire de mettre en oeuvre une contrainte de synchronisation ou de BEM étendue à tout le territoire et il est suffisant de la limiter aux zones de recouvrement. C'est la raison pour laquelle notre précédente recommandation évoquait bien une synchronisation *"généralisée autant que nécessaire"* mais non davantage. La présente consultation n'évoque pas ces aspects, et l'Arcep devrait notamment **préciser la distance ou les conditions à partir de laquelle l'obligation** (de synchronisation ou de BEM telle que décrite dans la décision 2014/276/EU) **disparaîtrait**. Notons que cela impliquera une gestion de zones frontalières entre " zone 4G THD " et " zone 5G " (dans la zone d'investissement privé).

- Si la technologie du THD fixe était à terme en mesure de migrer vers la 5G-NR, la synchronisation avec la 5G mobile en serait évidemment facilitée. En particulier : la 5G facilite la mise en oeuvre d'une "semi-synchronisation" dans laquelle les informations de contrôle sont préservées alors que les paquets de données sont localisés dans une partie flexible de la trame, permettant de mettre en oeuvre un ratio UL/DL dynamique (et d'éviter la coordination entre opérateurs sur ce dernier), tout en minimisant les interférences dommageables.

### 1.3 Mode non-synchronisé

En l'absence de synchronisation inter-technologies, tous les acteurs déployant dans la bande 3.4-3.6 GHz devront se baser sur le block-edge-mask (BEM) restrictif tel que défini dans la décision 2014/276/EU. Ce block-edge-mask est particulièrement contraignant à implémenter dans des small cells, et inutilement coûteux dans tous les cas.

**Une bande de garde** (non prévue à ce jour à notre connaissance) **d'au moins 10 MHz sera nécessaire entre opérateurs non synchronisés**. Elle est nécessaire pour se conformer au BEM défini, **mais elle ne résout de toute façon pas totalement le problème du blocking** décrit dans notre réponse à la précédente consultation. En effet, s'il est raisonnable d'anticiper que les déploiements THD fixe se baseront sur des macrocells standard sur lesquelles il sera aisé d'ajouter des filtres à cavité centrés sur le canal de l'opérateur, cette solution est impraticable (i) dans le cas des panneaux massive-MIMO qui seront généralisés en 5G et (ii) dans le cas des small cells. En conséquence de quoi les équipements 5G seront majoritairement génériques pour une bande 3GPP donnée (ici B42 i.e. 3.4-3.6 GHz) et vulnérables au blocking dans cette bande, indépendamment du respect du BEM. C'est une des raisons pour lesquelles nous avons initialement recommandé une attribution du THD Radio dans la bande 2,6 GHz TDD plutôt que dans la bande 3.5 GHz.

Puisque l'on parle de deux marchés différents, **l'un plutôt urbain et l'autre plutôt rural**, la séparation géographique des équipements et la sélectivité spatiale des panneaux massive-MIMO permettront peut-être de limiter ou d'éviter les dommages liés au blocking. Toutefois, à ce stade et en l'absence d'étude, la réponse est incertaine. Bolloré telecom estime que sans attendre 2026, les déploiements THD et 5G ne seront pas complètement disjoints ; par exemple, nous estimons que la 5G sera amenée à couvrir des axes routiers qui pénétreront dans la zone d'investissement public, et que les points hauts seront partagés entre THD fixe et opérateurs 4G/5G.

Comme précisé dans la section précédente sur la synchronisation, rappelons qu'en cas de réseaux non synchronisés, le BEM restrictif défini dans la décision 2014/276/EU n'a de sens que dans la zone de recouvrement des réseaux concernés, et en particulier il n'apparaît pas nécessaire d'étendre cette contrainte à tout le territoire ni aux stations isolées et de faible puissance (i.e. moins de 30 dBm de PIRE). Il faudrait cependant préciser les conditions où la distance à partir de laquelle cette obligation disparaîtrait, tel qu'évoqué dans le rapport ECC 216 §3.2.

Par ailleurs, le cadre réglementaire sur la bande C étant en cours de révision - notamment pour intégrer la question des antennes actives / massive-MIMO (qui pourront par ailleurs être déployées aussi en LTE et non uniquement en 5G) - nous recommandons à l'ARCEP de prévoir dans les autorisations d'utilisation du THD Radio des dispositions permettant de mettre à jour ultérieurement le cadre réglementaire du THD Radio, dans le but de garantir une coexistence appropriée avec le futur cadre réglementaire 5G et, partant, de disposer d'un cadre propre à favoriser l'émergence rapide de la 5G en France.

#### **Bolloré telecom émet donc les recommandations suivantes :**

- **L'Arcep est invitée à préciser le rôle qu'elle entend jouer pour arbitrer sur les questions de synchronisation inter-opérateurs et inter-technologies et les éventuelles exemptions (telles que décrites dans le rapport ECC 216 §3.2), en connaissance de cause, c'est-à-dire en prenant en considération la sous-optimalité de la 5G - notamment sur la latence - qui résultera de la synchronisation avec le LTE/WiMAX (à supposer qu'elle soit toujours possible) et les risques de brouillages et de blocking en cas de non-synchronisation.**

- **10 MHz de bande de garde entre réseaux non synchronisés nous semblent nécessaires. En particulier, et compte tenu des incertitudes actuelles sur la synchronisation 4G/5G et WiMAX/5G, il nous semble nécessaire de prévoir dès maintenant 10 MHz de bande de garde entre les fréquences THD fixe et le reste supérieur de la bande de fréquences.**
- **Dans le cadre réglementaire plus récent, l'Arcep est invitée à préciser quelles conditions ou quelle distance entre stations de base font disparaître la contrainte de synchronisation ou de BEM décrite dans la décision 2014/276/EU. Cet aspect mériterait probablement une étude complémentaire.**
- **Plusieurs études sont en cours concernant la coexistence de la future 5G avec les réseaux existants. Nous invitons l'Arcep à prendre en considération leurs conclusions (au besoin, via un mécanisme permettant de mettre à jour les conditions réglementaire du THD fixe), afin de ne pas freiner le succès de la 5G.**

**Question n°41. Comment, selon vous, pourra être traitée la coordination aux frontières dans la bande 3,4-3,8 GHz ? Une synchronisation sera-t-elle nécessaire ?**

Il nous semble très difficile de mettre en place une synchronisation pan-européenne. A défaut de synchronisation, des zones d'exclusions doivent être envisagées, ce qui aura un impact sur la continuité de couverture dans les zones frontalières. La recommandation 15(01) de l'ECC sur la coordination aux frontières préconise des seuils à implémenter.

**Question n°42. Que pensez-vous de l'utilisation de bandes de garde pour éviter les brouillages ? Quelle largeur de bande de garde vous semble suffisante ? Pensez-vous que l'utilisation de blocs restreints soit suffisante pour éviter les brouillages, notamment entre LTE TDD et 5G ?**

La majorité des industriels s'accorde sur une bande de garde de 10 MHz. A noter toutefois que certains acteurs de l'écosystème, à l'instar de China Mobile, préconisent une bande de garde de 25 MHz.

**Question n°43. Que pensez-vous de la mise œuvre d'une séparation spatiale entre les sites THD radio et les sites 5G ? Quelle distance vous paraît nécessaire pour éviter que les brouillages n'impactent les performances en canal adjacent ? En co-canal ?**

Si cela s'avère faisable, il nous semble souhaitable de ne pas contraindre la 5G, tout en clarifiant les distances nécessaires. En l'espèce, les avis sont très partagés : de 15 à 45 km en canal adjacent et de 60 à 80 km en co-canal.