



REPONSE d'EDF SA

à la

CONSULTATION PUBLIQUE DE L'ARCEP

du 11 juillet 2019 au 13 septembre 2019

**« Modalités de synchronisation des réseaux terrestres
en bande 2,6 GHz TDD en France métropolitaine »**

Fait à Paris, le 27 août 2019

EDF SA a pris connaissance de la consultation publique de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ci-après « ARCEP ») « Modalités de synchronisation des réseaux terrestres en bande 2,6 Ghz TDD en France métropolitaine »

Le Groupe EDF est un leader européen de l'énergie, présent sur l'ensemble des métiers de l'électricité (production, transport, distribution, négoce et commercialisation) et de plus en plus présent sur la chaîne du gaz naturel. Le Groupe compte 38 millions de clients dans le monde, dont 28 millions en France.

Les principales activités adressées par la présente réponse sont :

- La production d'électricité,
- La commercialisation d'énergie et de services,
- La gestion des territoires insulaires (domaine régulé),
- La recherche et le développement.

Dans le cadre de leurs activités, notamment celles relatives aux infrastructures critiques, EDF SA et ses filiales établissent ou font établir des réseaux de télécommunications filaires, optiques ou hertziens qui sont exploités par elles ou bien sous leur autorité pour assurer la continuité ainsi que la sécurité de la production et de la fourniture d'énergie.

Dans la suite du document, les questions de la consultation sont reprises, les positions développées dans les réponses ne concernent qu'EDF-SA.

EDF-SA est membre d'AGURRE, à ce titre les réponses du présent document complètent celles portées par l'association.

Introduction :

EDF remercie l'ARCEP pour son écoute, son attention et ses conseils dans le cadre des réflexions pour la définition du mode de synchronisation des réseaux radio professionnels indépendants mettant en oeuvre des fréquences 2,6 Ghz TDD.

Cette démarche est suivie au plus haut niveau de l'entreprise et se concrétise désormais à travers un projet de réalisation pour le parc nucléaire. Un marché a été signé fin avril 2019 avec Thalès et Ericsson pour la réalisation de ce projet. Un site pilote est en cours de réalisation avec une mise en service planifiée mi 2020.

Ces perspectives vont permettre à EDF d'assurer la continuité de ces missions régaliennes de production d'énergie, en offrant aux exploitants des moyens de communications rénovés et mieux adaptés au service de la sûreté, de la sécurité et de la performance du parc nucléaire.

Les éléments de réponses apportés à la présente consultation viennent en complément de la vision partagée avec les membres de l'AGURRE et visent à sécuriser les informations nécessaires à la bonne mise en oeuvre des réseaux PMR en bande 2,6Ghz TDD.

Points d'observation EDF :

2. Solutions techniques de coexistence

Extrait du texte mis en consultation:

Solutions techniques de coexistence 2.2.2

Différentes techniques de coexistence existent :

- a. Usage d'une bande de garde, lorsque les réseaux sont non-synchronisés ; et/ou*
- b. Respect d'une valeur limite de champ à la frontière de la zone d'autorisation, suffisamment basse pour prévenir les brouillages entre stations de base de différents réseaux géographiquement voisins , lorsque les réseaux sont non-synchronisés ; et/ou*
- c. Synchronisation des réseaux.*

Pour traiter le cas de coexistence entre réseaux situés sur une même zone géographique et utilisant des bandes de fréquences proches, les solutions a. et c. sont particulièrement indiquées.

Pour traiter le cas de coexistence entre réseaux situés sur des zones proches géographiquement et utilisant la même bande de fréquences (co-canal), les solutions b. et c. sont particulièrement indiquées.

La solution b. peut impliquer des distances de séparation importantes (plusieurs dizaines de kilomètres selon des études préliminaires).

La synchronisation permet de perdre le moins de spectre et de zone de couverture et contribue donc davantage à l'objectif d'utilisation efficace du spectre. Elle permet en effet :

- de réduire la bande de garde nécessaire pour deux réseaux utilisant des fréquences proches :*
 - la bande de garde, pour les réseaux non-synchronisés, est actuellement fixée à 5 MHz⁴, mais pourrait être amenée à être modifiée à l'avenir pour s'adapter à l'introduction future de systèmes d'antennes actives ;*
 - en cas de synchronisation, cette bande peut être réduite à 0.*

- de réduire la contrainte susmentionnée sur la valeur limite de champ à la frontière, ce qui permet de réduire les distances de séparation entre réseaux concernés. De plus, deux réseaux synchronisés peuvent recourir à un système de codes PCI (« Physical Cell Id ») préférentiels, qui revient à définir entre les deux réseaux une priorité d'utilisation de la bande, et qui permet de réduire encore davantage la contrainte sur la valeur limite de champ à la frontière. Les niveaux de champ limites à appliquer dans les différents cas de figure, font l'objet d'une recommandation de l'ECC (11)05 « Cross-border Coordination for Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN) in the frequency band 2500-2690 MHz ». Ces valeurs pourraient être amenées à être modifiées à l'avenir pour s'adapter à l'introduction future de systèmes d'antennes actives.

Fréquences centrales alignées			Fréquences centrales non alignées	
Réseaux TDD synchronisés		Réseaux TDD non synchronisés	Réseaux TDD synchronisés	Réseaux TDD non synchronisés
Codes PCI préférentiels	Codes PCI non préférentiels	Tous les codes PCI	Tous les codes PCI	
65 dBμV/m/5 MHz @ 0 km et 49 dBμV/m/5 MHz @ 6 km	49 dBμV/m/5 MHz @ 0 km	30 dBμV/m/5 MHz @ 0 km	65 dBμV/m/5 MHz @ 0 km et 49 dBμV/m/5 MHz @ 6 km	30 dBμV/m/5 MHz @ 0 km

Tableau 1 : Niveau de champ à respecter à 3m d'hauteurs à la frontière entre deux réseaux 2.6 GHz TDD

Question n°1. Partagez-vous les éléments exposés ci-dessus ? Quelles sont selon vous les contraintes de bande de garde / distance de séparation géographique nécessaires ? Identifiez-vous d'autres solutions de coexistence entre réseaux TDD ?

Commentaire EDF :

EDF estime que la mise en œuvre de la bande de garde reste une approche empirique et pratique lorsqu'il y a peu de réseaux à déployer sur des bandes de fréquence distinctes et suffisamment éloignées entre elles. Cette disposition est moins pertinente voir pas adaptée lorsque les réseaux sont multiples avec une contrainte de proximité immédiate à gérer entre réseaux. La gestion des distances de séparation entre réseaux peut être fastidieuse lorsqu'il y a plusieurs titulaires en zone géographique proche avec des contraintes de qualité de couverture moindre en zone périphérique. En conséquence, le mode de synchronisation semble le plus adapté et le plus en phase avec les futurs déploiements d'antennes actives.

Question n°2. Dans l'hypothèse d'un fonctionnement non-synchronisé, les conditions techniques proposées par la recommandation de l'ECC (11)05 « Cross-border Coordination for Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN) in the frequency band 2500-2690 MHz » pour la bande 2,6 GHz TDD en cas co-canal vous paraissent-elles pertinentes ?

Question n°3. Dans l'hypothèse d'un fonctionnement synchronisé, les conditions techniques proposées par la même recommandation pour la bande 2,6 GHz TDD vous paraissent-elles pertinentes ?

3 Mode de fonctionnement envisagé

3.1 Principes

Extrait du texte mis en consultation :

Ainsi, l'Arcep indique dans son document décrivant les modalités d'attribution des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD pour les réseaux mobiles à très haut débit pour des besoins professionnels en France métropolitaine qu'elle pourrait définir une trame de synchronisation de référence. Dans ce cadre, elle envisage de définir pour les titulaires d'autorisations d'utilisation de fréquences en bande 2,6 GHz TDD le mode de fonctionnement suivant :

☐ Par défaut, le titulaire devra utiliser la trame de synchronisation de référence et respecter à la frontière de sa zone d'autorisation les niveaux de champs prévus pour les réseaux synchronisés par la recommandation de l'ECC (11)05, précédemment citée ;

☐ Par dérogation, le titulaire pourra utiliser une trame différente ou ne pas suivre la recommandation de l'ECC (11)05. Dans ce cas, le titulaire ne pourra pas prétendre à une protection contre les brouillages préjudiciables de la part des éventuels titulaires qui utilisent la trame de synchronisation de référence et qui soit sont situés sur une même zone géographique et utilisent des bandes de fréquences proches, soit sont situés sur une zone proche géographiquement et utilisent la même bande de fréquences (co-canal) ; de plus, le titulaire ne devra pas générer de brouillage préjudiciable pour ces éventuels titulaires. Cela implique que le titulaire qui souhaite utiliser une trame différente devra :

○ soit respecter la valeur limite de champ de 30 dBμV/m/5MHz mesurés à la frontière de sa zone d'autorisation ;

○ soit, s'il souhaite dépasser cette valeur limite de champ, passer un accord avec l'ensemble des autres titulaires qui soit sont situés sur une même zone géographique et utilisent des bandes de fréquences proches, soit sont situés sur une zone proche géographiquement et utilisent la même bande de fréquences (co-canal). Cet accord pourra notamment porter sur le choix d'une trame de synchronisation commune. Une copie de cet accord devra alors être transmise à l'Arcep par courrier recommandé. Il est précisé qu'en cas d'apparition de nouveaux titulaires ultérieurement à la passation de l'accord, l'accord devra être complété pour inclure ces nouveaux titulaires. Dans tous les cas, si une plainte en brouillage est déposée auprès de l'Agence nationale des fréquences, la valeur limite de champ de 30 dBμV/m/5MHz devra être respectée.

Tant qu'aucun autre titulaire n'est situé sur une zone proche géographiquement telle que définie plus haut et n'utilise de fréquences proches, alors aucun accord n'est nécessaire.

Question n°4. Que pensez-vous de ce mode de fonctionnement ? En particulier, partagez-vous la nécessité de fixer une trame de référence au niveau national, afin notamment d'éviter les problèmes de jonction lors de l'apparition de nouveaux réseaux ? Avez-vous d'autres suggestions ?

Commentaire EDF :

EDF est favorable à la définition d'une trame de synchronisation de référence commune à respecter par défaut.

Concernant les principes de dérogation, EDF prend note des autres scénarios alternatifs envisageables:

- En l'absence de titulaire dans une zone géographique proche et si il n'y a pas d'utilisation de fréquences proches alors aucun accord n'est nécessaire.
- Dans l'hypothèse de l'utilisation d'une trame de synchronisation différente de la trame de référence, et dans un contexte de cohabitation des titulaires sur une même zone

géographique avec une bande de fréquence proche, ou sur une zone géographique proche avec la même bande de fréquence (co-canal), alors soit le respect des valeurs limites de champs les plus contraignantes s'imposent (respecter la valeur limite de champ de 30 dB μ V/m/5MHz mesurés à la frontière de sa zone d'autorisation), soit la mise en place d'un accord avec l'ensemble des autres titulaires s'impose (accord définissant la valeur limite de champ envisagée et le type de trame retenu par les titulaires).

Cependant, dans l'hypothèse de l'apparition d'un nouveau titulaire ultérieur à un accord préexistant. Si celui-ci venait à s'installer sans adhérer aux conditions de l'accord préexistant des titulaires: - EDF souhaiterait que l'ensemble des acteurs adoptent de fait la trame de synchronisation de référence définie par l'ARCEP afin de ne pas se tenir à la seule contrainte de respect de la valeur limite de champ de 30 dB μ V/m/5MHz pour tous les titulaires.

3.2 Trame de référence

Extrait du texte mis en consultation :

Il existe aujourd'hui 7 trames LTE définies par l'institut européen des normes de télécommunication (ETSI)⁶.

Chaque trame LTE est caractérisée par une ou plusieurs sous trames spéciales, représentées par la lettre « S » dans le Tableau 2, qui permettent d'adapter le ratio downlink/uplink. A ce jour, ces sous-trames sont numérotées de 0 à 10 et listées dans le document ETSI TS 136 211 V14.2.0 tableau 4.2-1.

Les premiers échanges que l'Arcep a pu avoir avec certains acteurs professionnels, dans le cadre notamment de la délivrance des autorisations d'utilisation de fréquences à des fins d'expérimentation dans la bande, traduisent un intérêt particulier pour les trames 0 et 1.

Par ailleurs, l'introduction de la 5G New Radio (NR) dans la bande 2,6 GHz TDD sera accompagnée par l'apparition de nouvelles trames, les trames 5G NR. Les études en cours au niveau de la CEPT (le rapport CEPT 72, cité au paragraphe 2.2.2) montrent que la synchronisation entre deux réseaux utilisant un système d'antennes actives (ou entre un réseau utilisant un système d'antennes passives et un autre utilisant un système d'antennes actives) reste une solution envisageable ; en revanche l'absence de synchronisation semble difficilement réalisable en raison des difficultés remontées par les équipementiers pour proposer des solutions de filtrage spécifique aux équipements « Active Antenna System » (AAS). Ces difficultés sont de nature technique et économique :

❑ Pas de possibilité de rajouter des filtres sur les sites au cas par cas, dans la mesure où l'antenne et la partie active radio sont intégrées dans un équipement unique ;

❑ - Faibles économies d'échelle, en raison de la spécificité des produits ;

❑ - Des bandes de garde de largeur supérieure à 5 MHz resteraient nécessaires, en plus de filtres spécifiques ;

- Mise à niveau des valeurs à respecter pour la coordination aux frontières à étudier pour l'introduction des antennes actives.

Dans un premier temps, les réseaux qui se développeront dans la bande 2,6 GHz TDD devraient utiliser un système d'antennes passives. Toutefois, certains titulaires pourraient vouloir utiliser un système d'antennes actives notamment en vue de déployer la 5G NR dès lors que les équipements seront disponibles. Pour permettre cette utilisation sans nouvelles coordinations nécessaires, il pourrait être opportun de s'assurer que la trame de synchronisation de référence qui sera, le cas échéant, définie par l'Arcep, permette une synchronisation entre réseaux LTE et 5G NR.

A l'heure actuelle, à la connaissance de l'Arcep, seules deux trames 5G NR⁸ compatibles avec une trame LTE sont disponibles commercialement ; elles sont compatibles avec la même trame LTE n°2, sous-trame n°7.

L'Arcep n'a pas de visibilité à ce stade quant à la disponibilité commerciale future d'autres trames compatibles.

Question n°5. Les 7 trames LTE présentées plus haut sont-elles disponibles et implémentées dans les produits proposés par les équipementiers aux acteurs professionnels, au niveau de la station de base et du terminal ? Si non, à quel horizon ? Le cas échéant, quelle quantité de commandes est nécessaire pour initier le développement d'équipements spécifiques ?

Question n°6. Pouvez-vous préciser les performances relatives de ces différentes trames ?

Question n°7. Quelles trames 5G devraient être disponibles dans les années à venir ? Quel serait le gain en performance et en fonctionnalités de la 5G par rapport à la 4G dans cette bande ?

Question n°8. Dès lors qu'une trame de référence est fixée au niveau national, quel ratio sens montant / sens descendant et quelle trame de synchronisation vous semblent les plus pertinents pour répondre aux besoins de l'ensemble des utilisateurs ? Dans quelle mesure vous semble-t-il important d'anticiper un déploiement éventuel de systèmes d'antennes actives dans cette bande ? Que pensez-vous de la trame LTE n°2, sous-trame n°7 comme trame de référence ? Voyez-vous d'autres options pertinentes de modes de fonctionnement par rapport à l'enjeu 5G ?

Commentaire EDF :

Dans l'hypothèse de l'adoption d'une trame de référence commune, EDF souhaite que celle-ci fasse consensus afin que ce choix puisse correspondre au mieux aux exigences des flux métiers des acteurs industriels. En effet, un choix unilatéral d'une trame de référence commune qui présenterait un déséquilibre important entre les besoins des flux métiers UL et DL pourrait inciter les acteurs à solliciter plus de largeur de spectre pour compenser les écarts observés entre la trame de référence et les besoins métiers (flux UL ou DL). Ceci en compensation des flux UL ou DL qui seraient déficitaires.

En conséquence un choix de compromis pour favoriser l'adoption d'un mode de synchronisation commun permettant une efficacité optimum du spectre pourrait être une trame de synchronisation équilibrant les flux DL et UL.

- La trame LTE N°1 avec un ratio downlink/uplink de 50% / 50%

Ce choix pourrait répondre aux besoins génériques des cas d'usage du monde industriel qui contrairement aux trafics habituels des opérateurs font face à des besoins de flux montant (UL) un peu plus conséquents.

En conséquence, la trame LTE N°2 avec un ratio downlink/uplink de 75%/25% qui s'impose actuellement en 4G ne nous semble pas être un choix optimum pour faire adopter un consensus au regard des typologies de trafic identifiés. Bien que notre estimation du trafic initial des usages métiers soit fondée sur une base d'un flux downlink un peu plus prépondérant, les évolutions de trafic envisagé devraient s'orienter vers une légère croissance des flux montants (UL).

Concernant l'introduction de l'usage de la 5G à terme, et au regard des descriptions des profils de trames 5G (NR), il nous semble que ce standard est très ouvert et plus souple pour s'adapter aux contraintes de la 4G. Les nombreuses combinaisons (71 combinaisons) de trames qui sont envisagées à travers l'évolution de la 5G devraient à priori permettre une meilleure flexibilité en terme de synchronisation avec la 4G.

Question n°9. Le cas échéant, comment cette référence de temps devrait-elle être fixée ? Quelle serait-elle la référence ?

