

# CONSULTATION PUBLIQUE

Du 11 juillet 2019 au 13 septembre 2019

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



## Modalités pratiques de la consultation publique

L'avis de tous les acteurs intéressés est sollicité sur l'ensemble du présent document.

La présente consultation publique est ouverte jusqu'au vendredi 13 septembre 2019 à 18h00. Seules les contributions arrivées avant l'échéance seront prises en compte.

Les contributions doivent être transmises à l'Arcep, de préférence par courrier électronique, en précisant l'objet « Réponse à la consultation publique sur la synchronisation des réseaux terrestres en bande 2,6 GHz TDD en France métropolitaine » à l'adresse suivante : [2600MHzpmr@arcep.fr](mailto:2600MHzpmr@arcep.fr).

À défaut, elles peuvent être transmises par courrier à l'adresse suivante :

Synchronisation des réseaux terrestres en bande 2,6 GHz TDD en France métropolitaine

Autorité de régulation des communications électroniques et des postes

14, rue Gerty Archimède, CS 90410 75613 Paris Cedex 12

L'Arcep, dans un souci de transparence, publiera l'intégralité des réponses qui lui auront été transmises, à l'exclusion des éléments d'information couverts par le secret des affaires. Au cas où leur réponse contiendrait de tels éléments, les contributeurs sont invités à transmettre leur réponse en deux versions :

- une version confidentielle, dans laquelle les passages qui peuvent faire l'objet d'une protection au titre du secret des affaires sont identifiés entre crochets et surlignés en gris, par exemple : « une part de marché de [SDA : 25]% » ;
- une version publique, dans laquelle les passages qui peuvent faire l'objet d'une protection au titre du secret des affaires auront été remplacés par [SDA], par exemple : « une part de marché de [SDA]% ».

Les contributeurs sont invités à limiter autant que possible les passages qui peuvent faire l'objet d'une protection au titre du secret des affaires. **L'Arcep se réserve le droit de déclasser d'office des éléments d'information qui, par leur nature, ne relèvent pas du secret des affaires.**

Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus en adressant vos questions à : [2600MHzpmr@arcep.fr](mailto:2600MHzpmr@arcep.fr).

Ce document est disponible en téléchargement sur le site : [www.arcep.fr](http://www.arcep.fr).

## Table des matières

<b>1</b>	<b><i>Introduction et cadre réglementaire relatif aux conditions techniques d'utilisation de la bande 2,6 GHz TDD</i></b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b><i>Coexistence entre titulaires d'autorisations d'utilisation de fréquences pour exploiter des réseaux mobiles en bande 2,6 GHz TDD</i></b> .....	<b>5</b>
2.1	<b>Le mode TDD (Time Division Duplexing)</b> .....	<b>5</b>
2.2	<b>Coexistence</b> .....	<b>6</b>
2.2.1	Synchronisation et non-synchronisation.....	6
2.2.2	Solutions techniques de coexistence .....	6
<b>3</b>	<b><i>Mode de fonctionnement envisagé</i></b> .....	<b>8</b>
3.1	<b>Principes</b> .....	<b>8</b>
3.2	<b>Trame de référence</b> .....	<b>9</b>

## 1 Introduction et cadre réglementaire relatif aux conditions techniques d'utilisation de la bande 2,6 GHz TDD

L'Arcep a ouvert le 9 mai 2019 un guichet pour l'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.

Le dispositif vise à attribuer, sous réserve de leur disponibilité, les fréquences de la bande 2,6 GHz TDD dans des zones circonscrites de France métropolitaine, correspondant à des zones où une couverture mobile spécifique est nécessaire afin de répondre aux besoins de couverture en très haut débit des professionnels.

Le 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 indique l'intention de l'Arcep de lancer une consultation publique en vue de déterminer le mode de fonctionnement pour les réseaux en bande 2,6 GHz TDD, basé le cas échéant sur la définition d'une trame de synchronisation de référence. Dans l'attente de la fixation d'une trame de synchronisation de référence et pour ne pas ralentir l'ouverture du guichet d'attribution, ce document impose à chaque titulaire de respecter les conditions suivantes :

- Par défaut, le titulaire doit respecter la valeur limite de champ de 30 dB $\mu$ V/m/5MHz mesuré à la frontière de sa zone d'autorisation, afin de ne pas générer de brouillage préjudiciable pour les éventuels autres titulaires situés sur des zones proches géographiquement (i.e. sur des zones où le champ généré par le titulaire pourrait excéder la valeur limite de champ susmentionnée), utilisant des fréquences proches (i.e. des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD qui ne sont pas séparées par une bande de garde permettant de garantir leur compatibilité<sup>1</sup>) et non-synchronisés ;
- Par dérogation, le titulaire peut dépasser la valeur limite de champ susmentionnée à condition qu'un accord soit passé sur le choix d'une trame de synchronisation commune avec l'ensemble des autres titulaires situés sur des zones proches géographiquement (i.e. sur des zones où le champ généré par le titulaire excède la valeur limite de champ susmentionnée) et utilisant des fréquences proches. 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 situés sur des zones proches géographiquement et utilisant des fréquences proches 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 susmentionnée 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.

Le présent document constitue la consultation publique annoncée ; les conditions proposées ci-après ont ainsi vocation à remplacer celles ci-dessus.

---

<sup>1</sup> Selon la réglementation en vigueur, notamment aujourd'hui la Décision 2008/477/CE sur l'harmonisation de la bande de fréquences 2500-2690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté, 5 MHz permettent de garantir cette compatibilité dès lors que les deux réseaux concernés n'utilisent pas de système d'antennes actives.

Le cadre réglementaire existant pour les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la bande de fréquences 2500 - 2690 MHz est fixé par la décision de l'Arcep n° 2011-0597 en date du 31 mai 2011 modifiée fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la bande de fréquences 2500 - 2690 MHz. Elle met en œuvre au niveau national le cadre défini par la Commission européenne dans sa décision 2008/477/CE relative à l'harmonisation de la bande de fréquences 2500-2690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté.

En ligne avec les textes européens, la décision de l'Arcep n° 2011-0597 se fonde sur l'utilisation de la bande par des systèmes d'antennes passives.

Des travaux sont en cours pour l'introduction de systèmes d'antennes actives dans cette bande : le rapport 72 de la Conférence européenne des administrations des postes et télécommunications (CEPT), rédigé en réponse au mandat RSCOM18-19rev1<sup>2</sup> reçu de la part de la Commission européenne d'étudier techniquement cette possibilité d'introduire la 5G NR, est en cours de validation. Il sera présenté lors du Comité du Spectre Radioélectrique du 10 juillet 2019 et une décision de la Commission européenne reprenant ses orientations, devrait être publiée, très probablement, avant la fin de l'année 2019.

## **2 Coexistence entre titulaires d'autorisations d'utilisation de fréquences pour exploiter des réseaux mobiles en bande 2,6 GHz TDD**

### **2.1 Le mode TDD (Time Division Duplexing)**

Les réseaux mobiles peuvent utiliser deux modes de fonctionnement :

- Mode FDD (Frequency Division Duplexing) : deux bandes de fréquences différentes sont utilisées pour les sens montant (terminal vers station de base) et descendant (station de base vers terminal).
- Mode TDD (Time Division Duplexing) : une seule bande de fréquences est utilisée, mais avec une répartition dans le temps des phases montantes et descendantes. C'est ce mode qui est prévu pour la bande 2570 - 2620 MHz (également appelée « bande 2,6 GHz TDD »).

L'usage de la bande de fréquences 2570 - 2620 MHz en mode TDD pour des attributions sur des zones circonscrites en France métropolitaine nécessite de mettre en place des techniques de coexistence entre utilisateurs pour éviter les brouillages préjudiciables entre réseaux, qui peuvent intervenir à deux niveaux :

- d'une part, entre réseaux situés sur une même zone géographique et utilisant des bandes de fréquences proches ;
- d'autre part, entre réseaux situés sur des zones proches géographiquement et utilisant la même bande de fréquences (co-canal).

---

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=57746](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=57746)

Dans le cadre, du présent document, on considère les définitions suivantes :

- Deux zones sont dites proches géographiquement si elles ne se recouvrent en aucun point et si le champ généré par l'une excède la valeur limite de 30 dB $\mu$ V/m/5MHz en au moins un point de l'autre ;
- Deux bandes de fréquences sont dites proches dès lors qu'elles ne sont pas séparées par une bande de garde permettant de garantir leur compatibilité<sup>3</sup>.

## 2.2 Coexistence

### 2.2.1 Synchronisation et non-synchronisation

Pour le cadre du présent document, deux réseaux TDD sont dits synchronisés entre eux s'ils utilisent :

- d'une part, une même structure de trame, c'est-à-dire une même répartition dans le temps des phases d'émission et de réception entre les stations de base et les terminaux ;
- d'autre part, un début de trame aligné sur un temps commun de référence.

Deux réseaux TDD synchronisés utilisent donc simultanément le sens descendant ou le sens montant, à tout moment.

Deux réseaux TDD sont dits non synchronisés dès lors qu'un des deux réseaux non-synchronisés utilise le sens montant pendant que l'autre utilise le sens descendant.

### 2.2.2 Solutions techniques de coexistence

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.

---

<sup>3</sup> Selon la réglementation en vigueur, notamment aujourd'hui la Décision 2008/477/CE sur l'harmonisation de la bande de fréquences 2500-2690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté, 5 MHz permettent de garantir cette compatibilité dès lors que les deux réseaux concernés n'utilisent pas de système d'antennes actives.

Elle permet en effet :

- de réduire la bande de garde nécessaire pour deux réseaux utilisant des fréquences proches :
  - o la bande de garde, pour les réseaux non-synchronisés, est actuellement fixée à 5 MHz<sup>4</sup>, mais pourrait être amenée à être modifiée à l'avenir pour s'adapter à l'introduction future de systèmes d'antennes actives ;
  - o 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 ?

**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 ?

<sup>4</sup> Décision 2008/477/CE sur l'harmonisation de la bande de fréquences 2 500-2 690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté et la décision n° 2011-0597 de l'Arcep en date du 31 mai 2011 modifiée fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la bande de fréquences 2500 - 2690 MHz en France métropolitaine

## 3 Mode de fonctionnement envisagé

### 3.1 Principes

L'Arcep relève que dans l'hypothèse d'une synchronisation des réseaux dans la bande 2,6 GHz TDD, l'établissement d'une trame de référence commune au niveau national peut être opportune : en effet, l'utilisation de trames différentes par des ensembles initialement disjoints de réseaux locaux pourrait conduire, au fur et à mesure de l'apparition de nouveaux réseaux, à un problème de coordination au niveau national. L'établissement d'une trame de référence vise aussi une meilleure prévisibilité pour les acteurs et leur simplifierait les éventuels travaux de coordination nécessaires avec tout nouvel acteur qui se verrait attribuer des fréquences 2,6 GHz TDD à proximité.

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  $30 \text{ dB}\mu\text{V}/\text{m}/5\text{MHz}^5$  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  $30 \text{ dB}\mu\text{V}/\text{m}/5\text{MHz}$  devra être respectée.

---

<sup>5</sup> ou la valeur de niveau de champ qui sera indiquée par la future décision CE pour ce cas de figure dans le cadre de l'utilisation de systèmes d'antennes actives.

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 ?

### 3.2 Trame de référence

Il existe aujourd'hui 7 trames LTE définies par l'institut européen des normes de télécommunication (ETSI)<sup>6</sup> :

Uplink-Dowlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point-periodicity	Subframe number										Ratio	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Downlink	Uplink
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	25%	75%
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	50%	50%
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	75%	25%
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	75%	25%
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	78%	22%
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	89%	11%
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	38%	63%

Tableau 2 : Trames LTE

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<sup>7</sup>.

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 ;

<sup>6</sup> Spécification n° 36.211 de l'institut européen des normes de télécommunication (ETSI) tableau 4.2-2, [https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/136200\\_136299/136211/14.02.00\\_60/ts\\_136211v140200p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136200_136299/136211/14.02.00_60/ts_136211v140200p.pdf)

<sup>7</sup> Spécification n° 36.211 de l'institut européen des normes de télécommunication tableau 4.2-1, [https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/136200\\_136299/136211/14.02.00\\_60/ts\\_136211v140200p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136200_136299/136211/14.02.00_60/ts_136211v140200p.pdf)

- 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 NR<sup>8</sup> 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 ?

Merci de remplir le tableau ci-dessous.

Trame	Disponibilité des équipements (calendrier)	Performances pour des canalisations de 5/10/20/40 MHz (Débit max cellule théorique Mbit/s, débit max utilisateurs théorique Mbit/s, débit perçu par l'utilisateur, débit en bordure de cellule, portée)	Compatibilité avec 5G
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Tableau 3 : Réponses aux questions 5-6-7

<sup>8</sup> Trame DDDSUUDDDD ou trame DDDDDDDSUU (offset nécessaire pour compatibilité LTE)

**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 ?

Le principe de la synchronisation est que, à tout instant, les équipements concernés fonctionnent simultanément soit en liaison montante soit en liaison descendante. Ceci suppose l'utilisation d'un temps commun de référence pour démarrer les trames en même temps.

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