

LE DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL

Paris, le 22 septembre 2022

N° CF002/22/GIFAS/FLB

Objet : Contribution des industriels du GIFAS à la consultation publique de l'ARCEP pour « Préparer le futur des réseaux mobiles »

Madame la Directrice,

Les industriels du GIFAS tiennent à remercier l'ARCEP de lui offrir l'opportunité de contribuer à la consultation publique pour « *Préparer le futur des réseaux mobiles* » en France.

Vous trouverez les réponses des industriels du GIFAS ci-après.

Je vous prie d'agréer, Madame la Directrice, l'expression de ma haute considération.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "P. Bourlot", is positioned above the printed name.

Pierre BOURLOT

Madame Cécile DUBARRY
Directrice Générale de l'ARCEP
14, rue Gerty Archimède
75012 PARIS

Copie Monsieur Thomas COURBE, Directeur Général de la DGE
Monsieur Gilles BREGANT, Directeur Général de l'ANFR
Monsieur Franck TARRIER, Directeur Mobile et Innovation à l'ARCEP

Les industriels du GIFAS tiennent à remercier l'ARCEP de lui offrir l'opportunité de contribuer à la consultation publique pour « *Préparer le futur des réseaux mobiles* » en France.

Les entreprises françaises de l'aéronautique, du spatial et de la défense contribuent et contribueront encore considérablement aux évolutions technologiques de demain. Alors que l'économie française connaît toujours un déficit de la balance commerciale selon les données annuelles de la Direction Générale des Douanes, l'industrie aéronautique et spatiale présente un excédent de 19,7 milliards d'euros en 2021 et demeure un des principaux moteurs du commerce extérieur français ; l'une des rares filières qui contribue à la réindustrialisation du pays.

La contribution significative des industriels du GIFAS est donc cruciale pour l'économie française en particulier dans les domaines stratégiques d'application tels que la défense et la sécurité, les drones, la géolocalisation, la météorologie, les objets connectés, l'observation de la terre et de l'univers, le satellite, ou encore le transport aérien. D'ailleurs, est-il nécessaire de rappeler que Safran, Airbus et Thales font partie du top 10 des déposants de brevets à l'INPI en 2021 ? Les industriels du GIFAS souhaitent par conséquent que la disponibilité des fréquences essentielles pour ces usages et leur développement, en constante croissance, soit défendue à hauteur de leur contribution à l'économie nationale, à sa compétitivité et à la sécurité des Français.

Les industriels du GIFAS ont examiné le document de consultation de l'ARCEP et fournissent leurs réponses aux questions ci-dessous.

Partie 1. Favoriser l'innovation grâce à la 5G et ses évolutions

Question n°1. Quelles sont les évolutions les plus pertinentes apportées par les Release 16 et Release 17 de la 5G ? À quelles échéances ces évolutions seront-elles disponibles dans les réseaux et les terminaux ? Le cas échéant, quels besoins nouveaux en fréquences ces évolutions vont-elles susciter ?

Question n°2. Même question pour la Release 18 (« 5G Advanced »), la 6G et le Wifi 7.

Question n°3. Identifiez-vous d'autres évolutions des technologies mobiles pour des usages spécifiques, qui pourraient susciter des besoins nouveaux en fréquences, par exemple les communications entre terminaux ou le broadcast/multicast ? Si oui, lesquelles et pour quels usages ?

Plusieurs évolutions ont été standardisées dans les dernières versions (ou « *Release* ») du 3GPP, y compris pour celles permettant de supporter les réseaux non-terrestres (cf. « *Non Terrestrial Networks* » ou « *NTN* »), considérés depuis la version 15.

Dans la version 16, des études ont été menées pour déterminer différents cas d'usage, y compris leurs caractéristiques, interactions, et exigences associées. Sur la base des rapports techniques de ces études (cf. 3GPP TR 28.822), la spécification technique des services du système 5G a été mise à jour en version 16 (cf. 3GPP TS 22.261). Elle adresse notamment les spécifications techniques nécessaires à l'offre de services 5G par satellite et à assurer une continuité de service entre réseaux 5G terrestres et réseaux 5G non-terrestres (ex : par satellite ou HAPS), y compris inter-opérateurs.

Les fonctions permettant au système 5G de supporter les réseaux non-terrestre (satellite et HAPS), tant au niveau système, réseau d'accès et protocole radio ont été défini dans divers groupes techniques du 3GPP (cf. RAN, SA). Dans le cadre de la version 17¹, cette composante est considérée sous forme d'architecture transparente (c'est-à-dire une charge utile relayant sans modification le protocole radio 5G). Cette phase normative a été développée pour les satellites géostationnaires (GEO) et pour les constellations de satellites défilants (LEO, MEO), opérant en premier lieu dans les bandes de fréquences FR1 (« *Frequency Range 1* », c'est-à-dire en dessous de 6 GHz, voir jusqu'à 7 125 MHz), déjà attribuées aux services par satellite. Les premiers terminaux supportant la version 17 du 3GPP devraient être commercialisés à partir de 2024.

Alors que la version 17 est considérée comme le début des réseaux non-terrestres dans la 5G et que l'accent est mis sur l'architecture en mode transparent, les plages de fréquences FR1 et des premiers cas d'utilisation, la prochaine version (version 18) se concentrera sur l'extension de la fonctionnalité NR-NTN (« *New Radio – Non Terrestrial Networks* »), dont les objectifs sont notamment les suivants:

- L'extension de couverture
- L'optimisation des performances en mobilité entre réseau terrestre et satellite
- Le déploiement dans les bandes de fréquence supérieures à 10 GHz (FR2) afin de pouvoir utiliser le protocole radio 5G « NR » dans les systèmes de communication haut débit adressant des terminaux de type VSAT (« *Very Small Aperture Terminal* »)

¹ « [3GPP Standards for 5G – HIGHLIGHTS](#) » - Status of NTN & Satellite in 3GPP Releases 17 & 18

- La localisation fiable des terminaux par une vérification au niveau du réseau de la position GNSS remontée par le terminal utilisateur

Ces nouvelles fonctionnalités sont actuellement discutées en ce qui concerne leur incorporation dans l'architecture système, l'architecture du réseau d'accès et le protocole radio 5G NR (« New Radio »).

L'extension de fréquence à FR2 (« *Frequency Range 2* », théoriquement entre 24.25 GHz to 71.0 GHz) pour les réseaux non-terrestres est un élément de travail pour permettre des fréquences au-delà de 10 GHz, attribuées au service mobiles par satellite et au service fixe par satellite (cf. cas des stations terriennes en mouvement ou « *ESIM* »). Pour rappel, il existe actuellement trois types de stations ESIM: les stations ESIM à bord d'un navire (stations ESIM maritimes), les stations ESIM à bord d'un véhicule terrestre (stations ESIM terrestres), et les stations ESIM à bord d'un aéronef (stations ESIM aéronautiques), qui intéressent particulièrement les industriels du GIFAS. Cela inclut de facto les bandes de fréquences Ku et Ka. Les défis se situeront en premier lieu au niveau de la définition du mode duplex FDD dans le FR2 (uniquement utilisé en mode TDD à ce stade) et en second lieu dans la considération de fréquences intermédiaires entre FR1 et FR2, pour permettre potentiellement des fréquences entre 8 GHz et 24 GHz. De plus, les fréquences dans les bandes Q, V et E sont de futures fréquences candidates pour les réseaux non-terrestres.

Dans les prochaines versions du 3GPP concernant la 5G NR-NTN (version 19 et au-delà), d'autres évolutions sont à prévoir comme par exemple :

- Introduction du mode régénératif, c'est-à-dire que le satellite disposera d'une capacité de traitement lui permettant d'embarquer tout ou partie d'un « *gNB* », connecté au cœur de réseau au niveau du sol. À long terme, il pourrait hériter d'autres fonctions de réseau cœur pour fonctionner de manière indépendante et autonome.
- Pouvoir s'affranchir de l'usage de capacités de positionnement (cf. « *GNSS* » ou « *Global Navigation Satellite Systems* », ex : Galileo, GPS, etc.) actuellement nécessaires.
- Supporter la double connectivité via simultanément les réseaux d'accès terrestres et non-terrestres

En ce qui concerne, les réseaux NTN dit IoT basés sur les protocoles radio NB-IoT/eMTC, la version 17 a défini les fonctionnalités nécessaires pour que ces protocoles radio puissent être utilisés dans une composante réseau satellite (charge utile transparente).

Dans la version 18, il est actuellement discuté de :

- La spécification des performances radio (émission/réception) des terminaux et du nœud d'accès satellite en bande FR1 allouées au service mobile par satellite (bande L et S)
- Une optimisation du support de la discontinuité géographique du service dû à une intermittence de la disponibilité de la liaison de connexion (ou « *feeder link* »)

La standardisation des drones (ou UAS pour « *Unmanned Aerial Systems* ») a suivi une procédure similaire, depuis la version 15 du 3GPP (cf. TR 36.777 – « *Enhanced LTE Support for Aerial Vehicles* »). Différentes spécifications techniques ont été présentées dans le cadre des versions 16 et 17 pour distinguer ce type de véhicules dans un réseau 3GPP (cf. TS 22.125 - « *Remote Identification of Unmanned Aerial Systems* », TS22.125 et TS22.261 - « *5G Enhancement for UAVs* »).

Enfin, la version 18 inclut un « *work item* » ayant pour objectif d’initier la standardisation des réseaux dits « *Air-To-Ground* » (ATG), et de valider la coexistence de ceux-ci avec les réseaux terrestres existants.

Question n°8. Quels autres usages et fonctionnalités attendus identifiez-vous ?

Question n°9. Quels marchés seraient visés par ces usages ? Avec quelles perspectives d’évolution et à quelle échéance ?

Question n°10. Parmi ces usages, certains d’entre eux sont-ils plus spécifiquement appelés à se développer dans un environnement fixe, à l’intérieur de bâtiments par exemple, ou bien en mobilité ? Le cas échéant, pour quelles raisons ?

Question n°11. Le cas échéant, quelles nouvelles technologies mobiles seraient nécessaires pour couvrir l’ensemble de ces usages ? Pour couvrir vos usages en tant qu’utilisateur ?

Question n°12. Quels nouveaux besoins en fréquences identifiez-vous pour répondre à ces usages avec les technologies existantes, et, le cas échéant, avec l’introduction de nouvelles technologies ? Pour quelles raisons (capacité, débit, couverture...) ?

Comme évoqué dans les réponses aux questions 1, 2 et 3, les industriels du GIFAS considèrent la 5G NTN comme un moyen de compléter la 5G terrestre en termes de couverture, de services et d’usages.

Au-delà des travaux de standardisation, des initiatives commerciales se développent rapidement avec l’essor du « *New Space* » démontrant un intérêt accru pour les services à satellites de la part des acteurs des systèmes mobile terrestres. Nous citerons par exemple :

- [L’accord entre Apple et Globalstar](#) concernant le service d’appel au secours proposé sur l’iPhone 14 dans la bande harmonisée 5G (n53) du service mobile par satellite (bande S).
- [Le partenariat entre SpaceX and T-Mobile](#) pour connecter les téléphones mobiles de l’opérateur terrestre aux satellites de la constellation Starlink à partir de fin 2023. Cette connectivité serait basée sur la bande de fréquences dite « PCS » (« *Personal Communications Service* ») et correspond à la gamme de fréquences 1850 – 1990 MHz aux États-Unis. L’utilisation la plus courante du spectre PCS concerne les services mobiles de voix et de données, la messagerie texte et Internet.
- Les initiatives de « [Lynk](#) » en bande UHF ou d’« [AST SpaceMobile](#) » en partenariat avec Vodafone, Rakuten et American Tower sont autant d’exemples du développement actuel de la 5G NTN pour offrir des services directement aux terminaux utilisateurs grands publics.
- Qualcomm et MediaTek ont annoncé récemment des percées dans la connexion des « chipsets » de smartphones à des satellites. En juillet 2022, [Qualcomm, Ericsson et Thales](#) annonçaient un partenariat pour tester les composants 5G NTN de charge utile de satellite.

Sur son site Internet², Nokia évoque différents cas d’usage du satellite dans la 5G (cf. streaming, IoT, backhauling, etc.) et conclut ainsi :

² [“5G from space - The role of satellites in 5G”](#)

« Les constellations de satellites LEO compléteront l'infrastructure 5G terrestre pour augmenter la couverture du réseau et fournir une solution de "back-up" en cas de catastrophes naturelles [...]. Elles contribueront à la fourniture de nouveaux terminaux mobiles large-bande et d'IoT de nouvelle génération en fournissant des débits de données plus élevés et une faible latence depuis l'espace.

Autant dire que la prochaine course à l'espace est bien celle des satellites compatibles 5G. Pour SpaceX, Amazon et d'autres, ils ouvrent des opportunités de revenus qui sont littéralement hors de ce monde. »

À ce titre, il est important de considérer le NTN comme partie intégrante de la 5G et plus largement des systèmes définis au 3GPP, et ainsi de préserver et de promouvoir les attributions du service fixe et mobile par satellite aujourd'hui et dans le futur.

Partie 2. Des besoins spécifiques et émergents pour les acteurs verticaux

Question n°15. Quels sont les besoins spécifiques des entités implantées dans plusieurs pays ? Identifiez-vous des besoins spécifiques aux très petites, petites ou moyennes entreprises (TPE et PME) ? Quels pourraient être les enjeux concernant les ressources fréquentielles qu'ils requièrent (quantité de fréquences, qualité de service associée, etc.) ?

Les besoins spécifiques des entités implantées dans plusieurs pays sont notamment liés aux économies d'échelle et à la disponibilité des écosystèmes (cf. matériel 5G) dans les bandes de fréquences harmonisées. À ce titre, la bande cœur 5G (3,4 – 3,8 GHz) présente un avantage indéniable.

Dans le cadre de la consultation publique concernant les « *Attribution de nouvelles fréquences pour la 5G* » (2018), un industriel du GIFAS avait mentionné l'intérêt que représentait l'accès à une partie de cette bande pour les industriels. Le cas de l'Allemagne, qui avait réservé 100 MHz de spectre entre 3,7 et 3,8 GHz à des entreprises privées, avait notamment été cité en exemple. En Avril 2020, 33 entreprises avaient obtenu des licences privées 5G en Allemagne selon le BNetzA, dont Bosch, BMW, BASF, Lufthansa, Siemens et Volkswagen.

Les Pays-Bas avaient fait un choix similaire dans d'autres portions³ de la bande cœur 5G destinés à une utilisation locale, de même que la Suède pour les licences locales et régionales⁴.

Pour ces mêmes raisons, il nous paraît opportun de considérer le spectre de la bande cœur 5G en France. Comme indiqué dans le paragraphe 4.2.3 de la consultation publique, le spectre entre 3,41 et 3,49 GHz – soit 80 MHz – sera disponible sur tout le territoire métropolitain à partir du 25 juillet 2026. Etant donné que les utilisations locales ou à des fins industrielles requièrent des puissances plus faibles que les réseaux commerciaux, cela faciliterait la problématique de coexistence avec les radars du ministère des armées utilisant les fréquences sous 3,4 GHz, dont la protection doit être assurée. Les industriels du GIFAS souhaitent rappeler à l'ARCEP que les études menées au sein de l'ITU-R ont démontré des risques importants de perturbation entre les systèmes 5G du service mobile opérés dans la bande 3,4 – 3,7 GHz et les radars du service de radiolocalisation opérés en bande adjacente (en dessous de 3,4 GHz). Des critères précis de partage devront être définis en amont afin de préserver les radars de toute interférence potentielle.

Quant à la question de la quantité de fréquences nécessaire, les industriels du GIFAS appellent l'ARCEP à la prudence vis-à-vis des besoins qui pourront être exprimés dans le cadre de la présente consultation publique, et à porter une attention particulière aux arguments qui justifieront ces besoins, le cas échéant.

³ Aux Pays-Bas : entre 3,40 et 3,45 GHz (50 MHz) et entre 3,75 et 3,80 GHz (50 MHz), soit 100 MHz

⁴ En Suède : entre 3,72 GHz et 3,80 GHz, soit 80 MHz

Partie 4. Questions spécifiques par bande de fréquences

Question n°34. Parmi toutes les bandes de fréquences listées ci-dessus et détaillées par la suite, lesquelles apparaissent prioritaires pour vos besoins ?

Question n°35. Identifiez-vous d'autres bandes de fréquences présentant un intérêt pour le service mobile dans un horizon rapproché ?

Les industriels du GIFAS souhaitent souligner l'importance des bandes suivantes dans le cadre de l'exploitation de leurs systèmes et services, non moins important que la 5G commerciale :

- Le Service Mobile en bande UHF (470 - 694 MHz) pour des applications gouvernementale. Comme indiqué dans leur réponse à la consultation du RSPG concernant les positions européennes à la CMR-23, les industriels du GIFAS soutiennent l'introduction d'une attribution primaire au service mobile en bande UHF pour répondre aux besoins de spectre pour de futures applications mobiles gouvernementales.
- Le Service Mobile par Satellite en bande L (1,5 GHz), alors qu'il existe un risque avéré de perturbations des systèmes existants (cf. terminaux mobiles par satellite Inmarsat, à usage aéronautique notamment), générées par la 5G SDL à 1,4 GHz.
- Le Service Fixe par Satellite en bande C (3,8 - 4,2 GHz). Les industriels du GIFAS sont au regret de constater l'absence de réponse de l'ARCEP quant aux demandes d'autorisation de station terrienne en bande C depuis septembre 2019, contrevenant ainsi aux dispositions des articles D406-15 et D406-14 du Code des Postes et des Communications Electroniques.

En outre, les radioaltimètres équipant les avions et les hélicoptères, civils et militaires, opèrent dans la bande 4,2 – 4,4 GHz attribuée à la radionavigation, dans le cadre d'un usage relatif aux besoins des aéronefs⁵ et la sécurité de leur exploitation.

La nécessité de protéger ces différents systèmes est d'ailleurs soulignée dans le mandat de la Commission Européenne (RSPG) à la CEPT, concernant les conditions techniques relatives à l'utilisation partagée de la bande de fréquences 3,8 – 4,2 GHz pour les systèmes terrestres à large bande sans fil fournissant une connectivité au réseau local dans l'Union Européenne.

La plateforme d'expérimentation 5G dans la bande 3,8 – 4,0 GHz lancée par l'ARCEP en 2022, dont les conditions techniques – non publiques – seraient inspirées du « *Shared Access Medium Power* » de l'Ofcom UK, mais en plus permissives, nous semble particulièrement inquiétante vis-à-vis des intérêts métiers des industriels du GIFAS et du secteur aérospatial en général.

⁵ Par ailleurs, la bande 4.2 – 4.4 GHz est également attribuée au service mobile aéronautique « R » (en route) pour les systèmes de communication hertzienne entre équipements d'avionique à bord d'un aéronef (cf. « *Wireless Avionics Intra-Communications* » ou « *WAIC* »), exploités conformément aux normes aéronautiques internationales reconnues (cf. Résolution 424 de la CMR-15). À ce titre, les systèmes WAIC font l'objet d'activités de R&T ayant notamment pour objectif la réduction du poids de l'aéronef, et donc de son empreinte carbone.

- Le Service Fixe par Satellite en bande C (6 425 – 7 125 MHz).

Comme indiqué dans leur réponse à la consultation du RSPG concernant les positions européennes à la CMR-23, les industriels du GIFAS tiennent à souligner que les technologies WAS/RLAN (Wifi) semblent mieux adaptées que les réseaux 5G en termes de partage avec les services existants. D'après nos observations, il existe peu, ou pas, d'exemples de partage avec des systèmes 5G dans les bandes de fréquences basses ou moyennes. Cette limitation devrait être dûment prise en compte par l'ARCEP dans ses futurs choix. Les systèmes Wifi ont d'ailleurs été autorisés dans cette bande dans plusieurs pays (Amériques, Corée, Arabie Saoudite), comme mentionné dans la consultation.

- Le Service Fixe par Satellite en bande Q/V (40,5 - 43,5 GHz)

À ce titre, les industriels du GIFAS invitent l'ARCEP à mettre œuvre le cadre européen en cours de finalisation au sein de la CEPT⁶, notamment vis-à-vis des dispositions relatives aux opérations de stations terriennes du service fixe par satellite dans la bande 40,5 - 43,5 GHz.

6

- **CEPT Report 82** – *Report from CEPT to the European Commission in response to the Mandate “to develop least restrictive harmonised technical conditions suitable for next-generation (5G) terrestrial wireless systems for priority frequency bands above 24 GHz”*
Harmonised least restrictive technical conditions for the 40.5-43.5 GHz frequency band
- **ECC Decision (22)06** - *Harmonised technical conditions for Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN) in the band 40.5-43.5 GHz*
- **ECC Recommendation (22)01** – *Guidelines to support the introduction of MFCN in 40.5-43.5 GHz while ensuring, in a proportionate way, the use of FSS receiving earth stations in the frequency band 40.5-42.5 GHz and the use of FSS transmitting earth stations in the frequency band 42.5-43.5 GHz and the possibility for future deployment of these earth stations*
- **ECC Recommendation (22)02** – *Measures to facilitate compatibility between MFCN operating in 40.5-43.5 GHz and FSS earth stations receiving in 39.5-40.5 GHz and to prevent and/or resolve interference issues*

Question n°36. Parmi les bandes de fréquences qui font l'objet de questions ci-dessous, lesquelles semblent les plus appropriées à une attribution localisée ? A une réutilisation par usage secondaire ?

Question n°37. Le cas échéant, si ces bandes de fréquences voient coexister usage mobile et autres usages (satellite, lien fixe ...), quels modes de partage vous apparaissent pertinents ?

Question n°38. Pour quelles bandes de fréquences un partage « dynamique » du spectre entre titulaires d'autorisation pour un usage mobile, ou entre titulaires d'autorisation pour des usages différents, vous semblerait pertinent ? Avec quelles modalités de mise en œuvre possibles ?

Un partage dynamique du spectre requiert certaines conditions, comme la détection de signal par exemple, qu'il n'est pas toujours possible de mettre en œuvre. C'est le cas par exemple des stations terriennes de réception, qui n'émettent intrinsèquement aucun signal. Pour cette raison, les industriels du GIFAS préfèrent des mécanismes de partage du spectre plus fiables et pertinents, comme ceux liés à des limitations de puissance, des conditions spécifiques d'utilisation (en extérieur ou à l'intérieur des bâtiments), des distances de séparations, du « zonage », etc.

Dans la mesure du possible, les industriels du GIFAS souhaiteraient être informés des résultats des mesures de rayonnement des antennes actives, utilisées par les systèmes 5G commerciaux, effectuées par l'ARCEP et l'ANFR (dans la bande 5G et hors bande, cf. harmoniques). Le comportement réel de ces antennes ne semble pas toujours fidèle aux gabarits considérés actuellement dans les études techniques. Pourtant, ces informations nous paraissent cruciales pour répondre aux questions de coexistence des usages.

Question n°40. Quels impacts pourraient avoir respectivement ces niveaux de seuils sur les utilisations potentielles de la bande 1,4 GHz et les déploiements que vous pourriez envisager ?

Question n°41. Les contraintes de déploiements mentionnées ci-dessus constituent-elles un réel frein à l'utilisation des fréquences dans les sous-bandes 1492 - 1517 MHz (en phase 1) et 1502 - 1517 MHz (en phase 2), et par voie de conséquence au souhait de se porter candidat pour obtenir ces fréquences ? Le cas échéant, quelle date de prise en compte des seuils de la phase 2 pourrait être pertinente ?

Du point de vue des industriels du GIFAS, une attribution en deux phases est davantage compatible avec la mise en œuvre et le déploiement de terminaux du Service Mobile par Satellite plus résilients.

Pour rappel, les conditions techniques applicables aux stations de base SDL ont été basées principalement sur les estimations de la compatibilité des terminaux du Service Mobile par Satellite de prochaine génération, en particulier la résistance améliorée aux interférences de blocage. Plusieurs années seront nécessaires pour que ces terminaux améliorés remplacent le matériel actuel par le biais des cycles de remplacement naturel des avions. En effet, les utilisateurs d'équipement satellite s'équipent d'une solution avec une durée de vie fonctionnelle importante, par comparaison aux terminaux mobiles grand public, pendant laquelle la qualité de service sans brouillage préjudiciable doit être préservée. Le cycle de remplacement naturel pour les terminaux du Service Mobile par Satellite dans les avions est généralement de plus de 20 ans, et conditionné à la seule décision des compagnies aériennes, quand cela est techniquement possible.

Les industriels du GIFAS souhaitent insister sur la criticité des services du Service Mobile par Satellite pour la sûreté et la sécurité des vols et de la navigation. Cette criticité justifie une coordination avec les instances internationales en charge de ces sujets (OACI, OMI), ainsi que les associations représentant les compagnies aériennes (IATA, A4E), à propos de la date adéquate de transition. La dimension internationale de ces services implique que les terminaux à bord des avions soient également protégés lorsqu'ils sont en itinérance sur le sol français.

Si le déploiement du SDL dans la partie supérieure de la bande devait avoir lieu avant la fin du déploiement des terminaux du Service Mobile par Satellite plus résilients, les industriels du GIFAS suggèrent que des mesures de protection spécifiques soient appliquées.

Question n°54. Estimez-vous pertinent d'attribuer simultanément l'intégralité des fréquences de la bande 1,4 GHz ? Quand souhaiteriez-vous disposer des fréquences de cette bande ?

Cf. réponse aux questions n°40 et n°41.

Question n°63. Quels scénarios de cohabitation entre le service fixe par satellite et le service mobile seraient envisageables ?

Les industriels du GIFAS invitent l'ARCEP à mettre œuvre le cadre européen élaboré au sein de la CEPT⁷ à cet égard, et s'inspirer de sa mise en œuvre par le BNetzA en Allemagne, de façon locale.

Question n°65. Compte tenu des éléments ci-dessus, quel calendrier d'attribution [de la bande 3410 - 3490 MHz] vous paraît le plus pertinent ?

Comme indiqué en réponse à la Question n°15, les besoins spécifiques des entités implantés dans plusieurs pays sont notamment liés aux économies d'échelle et de la disponibilité des écosystèmes (cf. matériel 5G) dans les bandes de fréquences harmonisées. À ce titre, la bande cœur 5G (3,4 – 3,8 GHz) présente un avantage indéniable.

Par conséquent, il nous paraît opportun de considérer le spectre de la bande cœur 5G en France, et de la bande 3 410 – 3 490 MHz en particulier. Etant donné que les utilisations locales ou à des fins industrielles s'opèrent à des puissances plus faibles que les réseaux commerciaux envisagés dans cette portion de la bande, cela faciliterait la problématique de coexistence avec les radars du ministère des armées utilisant les fréquences sous 3,4 GHz, dont la protection doit être assurée. Les industriels du GIFAS souhaitent rappeler à l'ARCEP que les études menées au sein de l'ITU-R ont démontré des risques importants de perturbation entre les systèmes 5G

7

- **CEPT Report 68** – *Report B from CEPT to the European Commission in response to the Mandate "to develop harmonised technical conditions for spectrum use in support of the introduction of next-generation (5G) terrestrial wireless systems in the Union"*
Harmonised technical conditions for the 24.25-27.5 GHz ('26 GHz') frequency band
- **ECC/DEC/(18)06** – *ECC Decision on the harmonised technical conditions for Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN) in the band 24.25-27.5 GHz*
- **ECC/REC/(20)01** – *ECC Recommendation on guidelines to support the introduction of 5G while ensuring, in a proportionate way, the use of existing and planned FSS transmitting earth stations in the frequency band 24.65-25.25 GHz and the possibility for future deployment of these earth stations*

du service mobile opérés dans la bande 3,4 – 3,7 GHz et les radars du service de radiolocalisation opérés en bande adjacente (en dessous de 3,4 GHz). Des critères précis de partage devront être définis en amont afin de préserver les radars de toute interférence potentielle.

L'attribution de licences locales dans cette bande pourrait d'ores et déjà débiter où ces fréquences ne sont pas ou plus exploitées.

Question n°72. Quels sont, selon vous, les cas d'usages attendus avec cette bande de fréquences [3,8 – 4,2 GHz]? Envisagez-vous de répondre au guichet d'expérimentation ?

Question n°73. Voyez-vous un intérêt à utiliser cette bande pour de la 5G ou une autre technologie mobile ? À quel horizon ? Avec quelle quantité et quel périmètre géographique ? Pour fournir quels services ?

Question n°74. Quelles conditions de cohabitation avec les autres services déjà présents dans la bande imaginez-vous ?

Question n°75. Une fois la bande normalisée, souhaiteriez-vous la voir attribuée en France ? Si oui, selon quelles modalités ?

Question n°76. Pensez-vous nécessaire d'imposer une trame de synchronisation dans cette bande ? Si non, quel autre mode de coordination estimez-vous pertinent ?

Comme indiqué en réponse à la Question n°34, les industriels du GIFAS possèdent des intérêts métiers en bande C.

Un des premiers intérêts concerne le Service Fixe par Satellite dans la bande 3,8 - 4,2 GHz. Pourtant, l'ARCEP ne répond plus aux demandes d'autorisation de station terrienne en bande C depuis septembre 2019, contrevenant ainsi aux dispositions des articles D406-15 et D406-14 du Code des Postes et des Communications Electroniques.

Par ailleurs, les radioaltimètres équipant les avions et les hélicoptères, civils et militaires, opèrent en bande adjacente, dans la bande 4,2 – 4,4 GHz attribuée à la radionavigation, dans le cadre d'un usage relatif aux besoins des aéronefs et la sécurité de leur exploitation.

La nécessité de protéger ces différents systèmes est mentionnée dans le mandat de la Commission Européenne (RSCoM) à la CEPT, concernant les conditions techniques relatives à l'utilisation partagée de la bande de fréquences 3,8 – 4,2 GHz pour les systèmes terrestres à large bande sans fil fournissant une connectivité au réseau local dans l'Union Européenne.

La plateforme d'expérimentation 5G dans la bande 3,8 – 4,0 GHz lancée par l'ARCEP en 2022, dont les conditions techniques – non publiques – seraient inspirées du « *Shared Access Medium Power* » de l'Ofcom UK, mais en plus permissives, nous semble particulièrement inquiétante vis-à-vis des intérêts métiers des industriels du GIFAS et du secteur aérospatial en général.

Question n°78. Quels usages envisagez-vous dans cette bande [66 -71 GHz], dans ce cadre d'autorisation générale ? L'introduction de la 5G vous semble-t-elle pertinente ? A quel horizon ?

Les industriels du GIFAS sont plus favorables aux autorisations individuelles pour ce type d'usage, pour des raisons de partage notamment.

Comme indiqué dans leur réponse à la consultation du RSPG concernant les positions européennes à la CMR-23, les industriels du GIFAS considèrent que la demande du marché en faveur de l'IMT terrestre a probablement été surestimée ces dernières années. En effet, certaines initiatives 5G soutenues par le RSPG n'ont pas encore abouti, comme pour la bande 26 GHz par exemple; pourtant considérée comme « *la bande pionnière en Europe au-dessus de 24 GHz, [...] permettant à de nouveaux modèles commerciaux et secteurs de l'économie de bénéficier de la 5G* ». En 2018, le RSPG avait adopté « *de nouvelles recommandations à l'intention des décideurs politiques sur des questions stratégiques liées à la 5G* », telles que « *une portion suffisamment importante (1 GHz) de la bande 26 GHz mise à disposition (localement) en réponse à la demande du marché d'ici 2020* ». Compte tenu de l'utilisation très limitée, voire inexistante, de la bande 26 GHz dans l'UE à ce jour, on peut légitimement s'interroger sur les prévisions de marché établies pour soutenir les bandes de fréquence 5G terrestre encore au-delà (cf. bandes 42 GHz et 66 GHz), et remettre en question les exigences actuelles du marché, que l'industrie mobile continue de promouvoir sans cesse pour de nouvelles identifications IMT.

Question n°79. Quels seraient, selon vous, les usages mobiles possibles dans cette bande [40,5 - 43,5 GHz] ? Quels sont les usages satellites prévisibles dans la bande ?

Question n°80. Quelle est la prévision de disponibilité de matériel pour le service mobile dans la bande ?

Question n°81. Quelles conditions techniques de coexistence pourraient être mises en œuvre dans cette bande ? Quel cadre d'utilisation pourrait être mis en œuvre (par exemple, des autorisations générales) ?

Comme indiqué en réponse à la Question n°34, les industriels du GIFAS possèdent des intérêts métiers en bande Q/V associés au Service Fixe par Satellite. Des applications « satcom » y sont par exemple actuellement considérées dans le cadre de la constellation européennes.

Les industriels du GIFAS invitent l'ARCEP à mettre œuvre le cadre européen en cours de finalisation au sein de la CEPT⁸, notamment vis-à-vis des dispositions relatives aux opérations de stations terriennes du service fixe par satellite dans la bande 40,5 - 43,5 GHz.

Concernant le cadre d'utilisation, les industriels du GIFAS sont plus favorables aux autorisations individuelles, pour des raisons de partage notamment.

Enfin, comme indiqué dans leur réponse à la consultation du RSPG concernant les positions européennes à la CMR-23, les industriels du GIFAS considèrent que la demande du marché en faveur de l'IMT terrestre a probablement été surestimée ces dernières années, en particulier concernant les bandes millimétriques. La bande 26 GHz ne semble pas soulever un grand enthousiasme du marché jusqu'à maintenant. Ne serait-ce pas le moment opportun de réévaluer cet intérêt, ou a minima le calendrier associé ?

8

- **CEPT Report 82** – *Report from CEPT to the European Commission in response to the Mandate “to develop least restrictive harmonised technical conditions suitable for next-generation (5G) terrestrial wireless systems for priority frequency bands above 24 GHz”*
Harmonised least restrictive technical conditions for the 40.5-43.5 GHz frequency band
- **ECC Decision (22)06** - *Harmonised technical conditions for Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN) in the band 40.5-43.5 GHz*
- **ECC Recommendation (22)01** – *Guidelines to support the introduction of MFCN in 40.5-43.5 GHz while ensuring, in a proportionate way, the use of FSS receiving earth stations in the frequency band 40.5-42.5 GHz and the use of FSS transmitting earth stations in the frequency band 42.5-43.5 GHz and the possibility for future deployment of these earth stations*
- **ECC Recommendation (22)02** – *Measures to facilitate compatibility between MFCN operating in 40.5-43.5 GHz and FSS earth stations receiving in 39.5-40.5 GHz and to prevent and/or resolve interference issues*

Question n°82. Confirmez-vous la nécessité d'introduire la technologie LTE dans la bande 450 MHz ? Pour quels besoins ? Sur quelles empreintes géographiques ?

Question n°83. A partir de quelles largeurs de bandes (1,4 MHz, 3 MHz ou 5 MHz) peut-on considérer la bande utilisable pour la technologie LTE ? Sous quel calendrier ?

Question n°84. Dans quelle mesure les équipements à bande étroite utilisant actuellement la bande 450 MHz pourraient-ils cohabiter avec les équipements LTE ? Avec quelle bande de garde et quelles distances de protection ?

Question n°85. Comment pensez-vous possible d'assurer la transition des équipements actuels vers la technologie LTE ? Vous semble-t-il indispensable de réaménager les systèmes actuels de la bande 450 MHz ? Si oui, dans quelle(s) bande(s) de fréquences ?

Question n°86. Quelle est votre vision de la maturité de l'écosystème industriel en technologie LTE dans la bande 450 MHz ?

Question n°87. D'autres usages que des réseaux s'appuyant sur la technologie LTE sont-ils envisageables ?

Les technologies LTE, puis 5G et 6G sont les évolutions logiques de la technologie CDMA actuellement utilisée dans 450 – 470 MHz. Elles peuvent également être vues comme le remplacement des technologies à bande étroite utilisées dans cette bande. Dans les deux cas, on voit une évolution claire vers les technologies large bande. En termes d'empreinte géographique, cette bande est clairement plus adaptée à des problématiques de couverture que de capacité.

Par définition, des canaux de 5 MHz ou moins sont les plus pertinents mais l'utilisation de la bande et le niveau des services attendus sont également à prendre en compte. Un calendrier de migration commençant par une canalisation en 1,4 ou 3 MHz avant d'arriver à une canalisation de 5 MHz lorsque que suffisamment d'utilisateurs auront migré vers des systèmes LTE dans cette bande ou dans une autre nous semblerait pertinent.

L'ECC Report 240 contient tous les éléments quant aux études de compatibilité entre équipements large bande et bande étroite dans cette gamme de fréquence. La seule mesure de protection identifiée concerne la protection des récepteurs TNT au-dessus de 470 MHz. Ce rapport introduit aussi des modems haute puissance (31 dBm) permettant d'assurer une couverture plus étendue.

Concernant la transition des équipements actuels vers la technologie LTE, il conviendrait – si ce n'est pas déjà fait – de « défragmenter » la bande 450 – 470 MHz pour identifier des bandes continues de spectre disponible, idéalement d'une largeur de 3 ou 5 MHz. Migrer certains systèmes vers d'autres bandes ou d'autres modèles devrait permettre d'atteindre cet objectif.

À notre connaissance, l'écosystème LTE 450 MHz gagne en maturité. Selon la GSA, les bandes 31, 87 et 88 apparaissent maintenant parmi les bandes de fréquences utilisées dans des réseaux privés.

D'autres usages sont possibles, par exemple ceux correspondant aux réseaux bande étroite actuellement opérés.

Question n°88. Quelles sont vos prévisions de croissance du trafic mobile et de l'usage qui appuieraient un besoin en fréquences basses [470 – 694 MHz] ? A quel horizon ? Quelle quantité de bande serait nécessaire ?

Question n°89. Pourquoi les besoins auxquels pourraient répondre cette bande ne pourraient-ils pas l'être par d'autres moyens (par exemple, l'extinction des technologies 2G/3G dans la bande 900 MHz en vue d'une utilisation par les technologies 4G/5G, la mobilisation de bandes parmi celles décrites en partie 4.2 de la présente consultation, l'agrégation de porteuses des bandes déjà exploitées) ? Ces besoins appelleraient-ils un périmètre d'attribution national ou local ?

Question n°91. Sous quelles conditions estimez-vous qu'une cohabitation entre des services mobiles et la TNT serait possible ?

Les organisations PPDR recherchent de la capacité supplémentaire pour améliorer leur efficacité opérationnelle et la sécurité. De ce fait, elles sont intéressées par une attribution mobile dans la bande 470 – 694 MHz. Le besoin en spectre généralement exprimé est de l'ordre de 2 x 10 MHz.

Dans le cadre du point d'ordre du jour 1.5 de la CMR-23, les industriels du GIFAS sont favorables à une attribution mobile sans identification IMT de l'ensemble la bande pour des applications de type « *trunked ad hoc* » militaires. La bande privilégiée pour ces usages est la bande 470 - 512 MHz.

Concernant les conditions de cohabitation entre des services mobiles et la TNT, les industriels du GIFAS invitent l'ARCEP à se référer aux travaux en cours au sein de la CEPT (cf. CPG PTD) et de l'UIT (cf. TG 6/1).

Question n°92. Comment appréciez-vous les perspectives de développement de ces usages (Wifi, IMT) ? Identifiez-vous d'autres usages appelés à se développer dans cette bande [6 425 – 7 125 MHz] ?

Question n°93. Quelles modalités de cohabitation avec les usages existants (faisceaux hertziens, services satellitaires) dans cette bande seraient nécessaires ?

Question n°94. Pensez-vous que la bande soit appropriée pour mettre en place un partage dynamique du spectre afin de concilier les usages envisagés ?

Comme indiqué en réponse à la Question n°34, les industriels du GIFAS possèdent des intérêts métiers en bande C associés au Service Fixe par Satellite en particulier.

Par ailleurs, les industriels du GIFAS tiennent à souligner que les technologies WAS/RLAN (Wifi) semblent mieux adaptées que les réseaux 5G en termes de partage avec les services existants. D'après nos observations, il existe peu, ou pas, d'exemples de partage avec des systèmes 5G dans les bandes de fréquences basses ou moyennes. Cette limitation devrait être dûment prise en compte par l'ARCEP dans ses futurs choix. Les systèmes Wifi ont d'ailleurs été autorisés dans cette bande dans plusieurs pays (Amériques, Corée, Arabie Saoudite), comme mentionné dans la consultation.

Un partage dynamique du spectre requiert certaines conditions, comme la détection de signal par exemple, qu'il n'est pas toujours possible de mettre en œuvre de manière transparente. C'est pourquoi les industriels du GIFAS préfèrent des mécanismes de partage du spectre plus fiables et pertinents, comme ceux liés à des limitations de puissance, des conditions spécifiques d'utilisation (en extérieur ou à l'intérieur des bâtiments), des distances de séparations, du « zonage », etc.

Concernant les conditions de cohabitation entre les systèmes par satellite et les systèmes 5G, les industriels du GIFAS invitent l'ARCEP à se référer aux travaux en cours au sein de la CEPT (cf. ECC PT1) et de l'UIT (cf. WP 5D) dans le cadre du point 1.2 à l'agenda de la CMR-23.

Question n°95. Des usages mobiles sont-ils envisageables dans ces bandes de fréquences [au-delà de 90 GHz]? Le cas échéant, quels usages mobiles sont envisagés ? Avec quelles perspectives commerciales et à quelle échéance ?

Question n°96. Le cas échéant, à quel horizon estimez-vous que la technologie mobile sera disponible pour ces bandes ?

Question n°97. Voyez-vous un intérêt à des expérimentations mobiles utilisant ces fréquences ? A quel horizon ? Avez-vous identifié des bandes de fréquences spécifiques ?

Les industriels du GIFAS soulignent l'existence de Service d'Observation de la Terre par satellite à considérer avec la plus grande attention si des usages mobiles étaient envisagés au-delà de 90 GHz.

Comme cela a été démontré à la CMR-19 en ce qui concernait les interférences issues des systèmes 5G, opérant à 26 GHz, perturbant les systèmes d'observation de la Terre par satellite à 24 GHz, ces derniers sont en effet particulièrement sensibles et pourtant incontournables dans le cadre de la lutte contre le changement climatique.

Un autre usage planifié concerne l' « *Enhanced Flight Vision Systems* », ou « *EFVS* », en cours de développement par les industriels du GIFAS dans la bande 95 – 96 GHz.

Partie 5. Autres sujets éventuels

Question n°98. Au-delà de tous les sujets abordés dans les sections précédentes de cette consultation, quels autres enjeux relatifs à l’attribution de nouvelles fréquences pour les réseaux mobiles mériteraient d’être portés à l’attention de l’Arcep ?

Les industriels du GIFAS regrettent que l’ARCEP ne réponde plus aux demandes d’autorisation de station terrienne en bande C depuis septembre 2019, contrevenant ainsi aux dispositions des articles D406-15 et D406-14 du Code des Postes et des Communications Electroniques.

Au-delà de ce cas particulier, cela donne un très mauvais signal à l’industrie aéronautique et spatiale quant au devenir des bandes visées par la 5G terrestre, malgré les études de partage qui ont été, sont et seront réalisées au sein des organismes spécialisés.

Par ailleurs, les industriels du GIFAS souhaiteraient être informés des résultats des mesures de rayonnement des antennes actives utilisées par les systèmes 5G commerciaux, et effectuées par l’ARCEP et l’ANFR. Le comportement réel de ces antennes ne semble pas toujours fidèle aux gabarits considérés actuellement dans les études techniques. Pourtant, ces informations nous paraissent cruciales pour répondre aux questions de coexistence des usages.

Enfin, Les industriels du GIFAS encouragent l’ARCEP à participer à ces études et à mettre œuvre les solutions de cohabitation définies dans les rapports, recommandations et décisions associées.

Conclusion

Les industriels du GIFAS remercient l'ARCEP pour cette consultation et espère que leurs réponses seront traitées avec une grande attention. Les industriels du GIFAS sont bien entendu disposés à clarifier leurs commentaires lors d'une entrevue ad hoc à une date de votre convenance.

Dans l'attente de vous lire et en espérant que vous saurez donner un écho positif à la demande des industriels du GIFAS, veuillez recevoir, Madame, l'assurance de notre haute considération.