



**REVUE STRATÉGIQUE DU SPECTRE
POUR LE TRÈS HAUT DEBIT MOBILE**

**CONTRIBUTION DE TDF
LA CONSULTATION PUBLIQUE DE L'ARCEP**

-

Février 2015

TDF remercie les services de l'ARCEP de lui donner l'occasion d'exprimer ses analyses sur les perspectives de déploiement du très haut débit mobile et plus particulièrement sur les enjeux de l'attribution de la bande de fréquences 694-790 MHz, dite « bande 700 MHz », actuellement utilisée par les réseaux de télévision numérique terrestre et dont le Gouvernement, dans son communiqué du 10 décembre 2014, a annoncé le principe et le calendrier de la réaffectation aux services mobiles.

Pour la lisibilité de la réponse, les intitulés des questions de la consultation sont repris intégralement en caractères en italique et regroupés par grandes thématiques, TDF apportant, selon le cas, une réponse globale sur le thème ou des analyses et commentaires à une sélection de questions.

Résumé de la réponse

TDF considère que l'attribution de la bande de fréquences 700 MHz, de par ses caractéristiques exceptionnellement favorables de propagation, représente une opportunité unique d'éviter une nouvelle fracture numérique pour le déploiement du très haut débit mobile. La libération de la bande 700 MHz va nécessiter de la part des acteurs qui l'utilisaient jusqu'alors un effort industriel et économique très important. Dès lors, il ne serait pas acceptable que les autorisations d'utilisation de ces fréquences ne soient pas accompagnées d'un renforcement des objectifs de déploiement, tant en terme de calendrier que de couverture, en particulier en indoor, dans les zones rurales et le long des grands axes routiers et ferroviaires.

Dans sa réponse, TDF apporte un éclairage sur les modalités techniques à respecter et les mesures de protection de la réception de la TNT à prendre pour l'usage de la bande 700 MHz. Dans ce but, les leçons du déploiement dans la bande 800MHz devraient aider à définir la méthodologie de traitement des éventuels brouillages et d'en prévoir les coûts associés.

Enfin, dans la première partie sur les évolutions des réseaux mobiles à très haut débit, TDF rappelle que de nombreux leviers, en terme de technologie ou d'architecture des réseaux, sont déjà à la disposition des opérateurs, ou vont prochainement l'être, pour répondre à la croissance du trafic mobile, avant l'accès à de nouvelles fréquences. Parmi ceux-ci, TDF apporte un éclairage sur les évolutions des solutions de type « broadcast » qui émergent et viennent coopérer pour soulager le besoin d'augmentation de capacité des réseaux mobiles.

Part.1 Les enjeux du développement des services mobiles à très haut débit

Q1. Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter concernant les éléments présentés sur les évolutions du trafic mobile ?

Q2. Quelles seront, selon vous, les différentes évolutions importantes des technologies mobiles dans les prochaines années ? Quelles seraient les performances attendues de ces technologies et à quel horizon pourraient-elles être disponibles ?

Q3. A quel horizon pensez-vous que les réseaux 2G, puis 3G, puissent être éteints ? Vous semble-t-il utile que des mesures soient prises afin d'accélérer l'extinction de ces réseaux ?

Q4. Avez-vous des commentaires ou des informations additionnelles à apporter concernant les éléments présentés sur l'évolution de l'architecture des réseaux mobiles, s'agissant notamment de leur déploiement effectif dans les réseaux commerciaux ?

Q5. Partagez-vous l'analyse présentée concernant le besoin d'accès à de nouvelles fréquences mobiles ? Quels sont selon vous les intérêts ou les limites des modes TDD et SDL par rapport au mode FDD ?

TDF souhaite apporter les six commentaires suivants à l'ensemble des questions portant sur les enjeux du développement des services mobiles à très haut débit.

1. TDF ne nie évidemment pas l'augmentation du trafic mobile, constatée en particulier par l'Observatoire des marchés des communications électroniques de l'ARCEP, mais souhaite néanmoins apporter quelques commentaires au sujet des prévisions de l'évolution de ce trafic :

- La plupart des études/projections (dont celles de l'UIT Rapport UIT-R M.2290-0 mentionnée en figure 3 p.9 et d'Ericsson, Ericsson mobility report, mentionnée en figure 5 p.11) s'appuient sur des approximations polynomiales basées sur les chiffres des consommations antérieures. De telles approximations ne peuvent en aucun cas prédire une inflexion à plus long terme de la courbe qui reflèterait une saturation du marché.
- Des acteurs (UER, LS Telcom, Université de Caroline du Sud) ont montré que les projections du modèle UIT étaient basées sur des estimations grossières.

Des estimations correctes et non biaisées seraient donc nécessaires pour supporter le discours d'une progression exponentielle du trafic au cours des prochaines années.

2. A côté de l'intensification des usages, le développement de l'Internet des objets avec les réseaux M2M est souvent cité comme facteur potentiel d'explosion de trafic à l'avenir. Sur ce point, TDF souhaite rappeler qu'il s'agit de données très bas débit, et que, même si leur volume est multiplié par le nombre des objets, cela ne signifie pas qu'il y aura une explosion de trafic, sachant par ailleurs que des réseaux radio dédiés existent dans des bandes de fréquences spécifiques.

3. En matière d'évolution de l'architecture des réseaux mobiles, TDF tient tout d'abord à souligner l'importance déjà très significative du délestage du trafic mobile vers les réseaux WiFi. En Europe, selon l'Idate (*source : "Small cells and carrier WiFi - How HetNets can solve mobile traffic jams efficiently" Novembre 2013*), la part du trafic délesté vers les réseaux WiFi dépasse déjà 70% en 2014 et devrait tendre vers 80% à l'horizon 2017. Aujourd'hui, les opérateurs mobiles intègrent totalement le WiFi dans leur stratégie à long terme, autant pour l'évolution de leur architecture réseau que comme source potentielle de revenus additionnels (ou facteur de fidélisation de leurs clients).

4. Parmi les leviers énumérés pour répondre au défi de la croissance des volumes de données mobiles, l'ARCEP ne mentionne pas le mode « broadcast » que TDF considère, du fait de la nature même du trafic mobile en croissance, comme une solution majeure d'acheminement de ce trafic.

Comme le souligne l'ARCEP (p.10), les applications de type vidéo sont les plus consommatrices de trafic écoulé par les réseaux mobiles en 2014. Les études citées par l'ARCEP (Ericsson, Cisco) mentionnent des chiffres entre 40% (en 2013) et 70% (prévision en 2018). Lors d'une étude très récente menée par TDF (observation des usages de plus de 1000 utilisateurs sur une durée de 6 semaines - les résultats complets de cette étude seront bientôt disponibles), la vidéo représentait déjà 72% du total des volumes transmis.

De plus, TDF a vérifié le fait que ce trafic était généré par un nombre très limité de contenus, à très forte audience (ce que TDF appelle le phénomène du « fat tail ») : ainsi, les contenus téléchargés plus d'une fois, qui représentent seulement 7% de tous les contenus qui ont été consultés pendant la période du test, représentent 41% du volume transmis.

L'introduction d'un mode « broadcast » permet de considérablement réduire le trafic, puisque qu'un contenu demandé par exemple par 1 million de terminaux, de manière simultanée ou pas est transmis une seule fois (ou peut-être 2 ou 3 fois pour faire face aux éventuels problèmes de transmission). C'est la piste principale d'optimisation poursuivie par les acteurs de l'écosystème mobile, à travers la technologie eMBMS, qui est le profil broadcast de la norme LTE.

Toutefois, le déploiement réel à date de eMBMS semble extrêmement limité, tant dans les terminaux que dans les réseaux. Il existe en effet plusieurs limites techniques structurelles de l'eMBMS (tel

qu'actuellement disponible), parmi lesquelles : i) la petite taille de la cellule couverte en eMBMS (due au « cyclic prefix ») et donc la nécessité de créer un très grand nombre de sites de broadcast si l'opérateur souhaite fonctionner en mode SFN ; ii) l'impossibilité ou la difficulté à partager le flux broadcast entre les opérateurs, ce qui veut dire que chaque opérateur devrait créer son propre flux broadcast, disponible uniquement pour ses abonnés; iii) l'imbrication très forte de l'eMBMS dans le « core network » LTE, ce qui exige un flux significatif de trafic de signalisation, y compris montante, entre le terminal et le réseau.

L'écosystème mobile envisage en ce moment des évolutions importantes de eMBMS pour s'affranchir de ces limites; ces évolutions vont largement dans le sens d'amener eMBMS à se rapprocher des techniques traditionnelles de broadcast, par exemple en autorisant un fonctionnement "downlink only » ou en modifiant les paramètres radio (« cyclic prefix »). On voit ainsi se profiler l'émergence de solutions coopérantes entre les mondes broadcast et mobile, qui viendraient très largement soulager le besoin d'augmentation de capacité des réseaux mobiles.

Cette solution, qui viendrait en délestage des réseaux mobiles existants, ne se substituera jamais à la diffusion TNT vers les téléviseurs (réception fixe via antenne hertzienne sur le toit ou antenne intérieure), par la norme DVB-T et son évolution DVB-T2. Cette technologie dispose en effet d'atouts incomparables pour ce à quoi elle est destinée : déployée dans le monde entier et très éprouvée, parfaitement fiable, permettant une couverture inégalée, s'appuyant sur un vaste parc initialisé de récepteurs, d'un accès pour les utilisateurs très simple et gratuit.

5. A propos de la date d'extinction des réseaux 2G et 3G, qui est très liée à la question du basculement de tout le trafic voix (mode circuit) vers l'IP - alors que le VoLTE en est encore au stade des expérimentations, donc il faudra attendre 2018-2020 pour avoir une alternative complète aux réseaux 2G/3G qui sont utilisés essentiellement pour la voix - et qui est également dépendante du parc de terminaux compatibles (il faudra s'assurer qu'il n'y a plus de terminaux 2G only en circulation), TDF souhaite que les acteurs soient encouragés à ne pas faire perdurer indéfiniment des réseaux non efficaces du point de vue du spectre et à migrer vers des technologies plus performantes.

6. Concernant le mode SDL, la technologie est prête et peut répondre à l'asymétrie de trafic constatée sur les réseaux mobiles. La bande L devrait être affectée au service mobile à l'occasion de la CMR-15. Au-delà, avec une utilisation prévue de 2*30MHz en FDD dans les 96MHz libérés par la radiodiffusion dans la bande 700 MHz, la question de l'utilisation d'une partie de ce spectre pour du SDL aux côtés d'autres réseaux paraît essentielle pour organiser une utilisation optimisée d'un spectre de forte valeur, étant donné ces qualités de propagation très favorables.

Part.2 La levée des restrictions technologiques des autorisations déjà attribuées

Q6. Quelle est votre perception de l'écosystème industriel LTE, à moyen et long termes, dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz ? D'autres normes seront-elles utilisées dans ces bandes à votre connaissance ?

Q7. Quelles sont vos prévisions de trafic dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz en 2G et en 3G, à moyen et long termes ? Quand ces bandes pourraient-elles être utilisées pour d'autres technologies telles que le LTE ?

Q8. Partagez-vous l'analyse développée concernant les modalités de levée des restrictions technologiques dans les bandes 900 MHz et 2,1 GHz ? Avez-vous des remarques sur le processus qui est proposé en vue de la levée de ces restrictions ?

TDF rappelle que toutes les bandes affectées à la 3G à 2,1 GHz ne sont pas utilisées actuellement, et il convient d'intégrer cela dans les demandes de fréquences supplémentaires pour le LTE afin que ces bandes (95 MHz disponibles) soient utilisées en priorité pour faire face à la croissance du trafic :

- 60 MHz de bandes Satellite UMTS : non affectées et disponibles ;
- 35 MHz de bandes TDD UMTS : 15 MHz ont été affectés à Orange, SFR et Bouygues Télécom mais ne sont pas utilisés, et il reste 20 MHz à affecter.

Par ailleurs, il reste 50 MHz à affecter pour le LTE dans la bande des 2,6 GHz (mode TDD).

Part.3 Les enjeux de l'attribution de la bande 700 MHz

Q9. Avez-vous des remarques à apporter sur les modalités techniques prévues à ce stade par la CEPT pour l'usage de la bande 694 - 790 MHz ? Selon vous, à quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles compatibles avec la bande 700 MHz « européenne » pourraient-ils être disponibles à grande échelle en vue de lancements commerciaux ? Selon quelle(s) norme(s) ?

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

Q11. Les contributeurs sont invités à indiquer quelles quantités de bandes passantes il leur semble pertinent de retenir d'un point de vue technique en bande 700 MHz pour chaque opérateur. En particulier, des attributions de 5 MHz peuvent-elles être utiles ? Dans quel calendrier les techniques d'agrégation pourraient-elles être disponibles au plan commercial pour la bande 700 MHz ? D'autres technologies que le LTE doivent-elles être prises en compte pour cette analyse ?

Q12. Dans quelle mesure serait-il légitime que la procédure d'attribution de la bande 700 MHz contienne des dispositions visant à encourager, voire à assurer un équilibre dans l'attribution des bandes basses entre tous les opérateurs de réseau ? A défaut, comment s'assurer que tous les opérateurs de réseau aient les moyens de déployer des réseaux mobiles à très haut débit performants ? Faut-il inclure à la fois la bande 800 MHz et la bande 900 MHz dans l'analyse des équilibres concurrentiels ?

Q13. Plus concrètement, faut-il limiter la quantité de fréquences 700 MHz qu'un opérateur pourrait se voir attribuer, et si oui à quel plafond ? Ce plafond devrait-il intégrer les bandes 800 MHz et/ou 900 MHz ? Faut-il assurer une quantité minimale de fréquences 700 MHz à certaines catégories d'opérateurs ? Dans quelles conditions ?

Q14. Si cela s'avérait pertinent au plan technique afin d'assurer des canalisations de 10 MHz minimum, serait-il problématique de prévoir un nombre maximal d'opérateurs dans la bande 700 MHz inférieur à 4 ? Un opérateur ayant des fréquences 800 MHz mais pas de fréquences 700 MHz serait-il confronté à un problème important ? Dans quelle mesure vous paraît-il nécessaire de prévoir un droit d'itinérance en bande 700 MHz pour un opérateur non présent dans la bande ? Est-il nécessaire de prévoir un tel droit le cas échéant pour un opérateur n'ayant ni fréquences 800 MHz ni fréquences 700 MHz ?

Q15. Dans l'hypothèse où Free Mobile se verrait accorder des fréquences 700 MHz, dans quelle mesure l'obligation de SFR consistant à faire droit aux demandes raisonnables d'itinérance de Free Mobile en bande 800 MHz en zone de déploiement prioritaire apparaîtrait encore nécessaire ? Cela dépend-il de la quantité de fréquences en bande 700 MHz dont Free Mobile serait le cas échéant lauréat ?

TDF souhaite apporter un éclairage sur les modalités techniques à respecter et les mesures de protection à prendre pour l'usage de la bande 700 MHz.

Le plan de fréquence LTE 700 présente un duplex classique avec l'uplink en bas de bande contrairement au plan de fréquence LTE 800. Cette situation rejette à près de 50MHz le premier canal

downlink LTE du dernier canal TNT (canal 48); Les cas de brouillage LTE downlink sur TNT n'en seront pas moins nombreux (la saturation des installations de réception large bande amplifiées perdureront) mais seront traitables avec un filtre moins complexe donc moins cher que dans le cas du 800 MHz (cela étant dit, le coût du filtre est relativement marginal comparé au coût du déplacement de l'antenniste). Les leçons du déploiement dans la bande 800MHz permettront de définir la méthodologie de traitement de ces brouillages et d'en prévoir les coûts associés.

Sur le volet du brouillage de l'uplink LTE, TDF a participé aux travaux de la CEPT qui ont fixé les limites de rayonnement hors bande des futurs terminaux LTE 700 et ne pointe pas de difficulté sur ce volet. Par contre, TDF rappelle que l'impact de la puissance in-band des terminaux LTE 700 sur les réceptions DVB-T notamment pour des régimes transitoires reste un sujet à traiter. En effet, les travaux de la CEPT avaient fait l'hypothèse d'un déploiement LTE700 dans un cadre TNT utilisant le DVB-T2 sachant que ce type de récepteurs a montré une meilleure résistance à ce type de stress que les récepteurs DVB-T actuels.

Concernant le spectre non utilisé par les 2x30MHz du LTE 700, soit 36MHz, TDF considère que cette ressource ne peut être laissée en jachère. Utiliser moins des 2/3 d'un spectre actuellement fortement utilisé par la TNT ne serait pas acceptable. Or certains utilisateurs, mentionnés ci-après, ne peuvent se satisfaire des réseaux ouverts au public et doivent déployer leur propre réseau afin d'adresser les besoins spécifiques de leurs propres clients ou usagers. Il convient de dédier à ces utilisateurs de la ressource spectrale qui leur permettra de mettre en œuvre leurs réseaux.

Ainsi, dans le domaine de la radiocommunication professionnelle (PMR), seul un réseau dédié peut satisfaire l'exigence de disponibilité et de qualité de service des utilisateurs finaux ; les réseaux ouverts au public n'offrant pas le même niveau de résilience ou de sécurité qu'un réseau PMR en temps de crise ou en cas de catastrophe naturelle.

De même dans le domaine de l'Internet des objets , certains usages requièrent la mise en œuvre de technologies particulières afin d'assurer une utilisation pluriannuelle sans maintenance ou intervention d'un utilisateur. Les modules de communication à très faible consommation électrique, autorisant une autonomie de l'ordre de 10 ans, emploient des technologies de communication spécifiques que seuls peuvent mettre en œuvre des réseaux dédiés. Ainsi, identifier au sein de la ressource 700 MHz une sous bande M2M aiderait à traiter par avance la congestion potentiellement à venir des bandes ISM et assurer la qualité de service nécessaire à ces acteurs.

Enfin, les PMSE, utilisateurs historiques de cette bande en partage avec la TNT, doivent avoir des solutions suite à la perte de la bande 700MHz.

Si TDF se déclare favorable aux options qui favorisent des usages multiples, TDF rappelle simultanément que ces utilisations notamment de la bande 694-703MHz devront porter des contraintes de protection de la réception de la TNT. Les réseaux PPDR candidats à l'utilisation de cette bande ont classiquement un maillage plus grand que les réseaux des MNOs et les terminaux présentent des puissances plus importantes qu'un terminal de téléphonie mobile. TDF souligne que les hypothèses de travail du SE7 font actuellement abstraction de cette différence et s'interroge par conséquent sur les conditions de cohabitation à venir lors du déploiement du réseau. Une problématique semblable à celle décrite ci-dessus sur la puissance in band des terminaux sera à traiter si le réseau PPDR venait à être déployé avant la généralisation des récepteurs DVB-T2. L'allumage des stations PPDR devra être encadré comme celui des stations LTE800 et 700 pour éviter le brouillage de la réception TNT, que ce soit sur les installations individuelles, collectives ou celles des réémetteurs.

Q16. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun que la procédure d'attribution se fixe un objectif de déploiement d'un réseau mobile à 60 Mbit/s plus rapide que les obligations de déploiement prévues dans les autorisations 800 MHz ? Un tel objectif de déploiement plus rapide devrait-il s'appliquer uniquement à la zone de déploiement prioritaire ou également à chaque département, à l'ensemble du territoire métropolitain et aux axes de routiers ? Comment traiter le cas des opérateurs n'ayant pas de fréquences 800 MHz ? Quel calendrier de déploiement proposez-vous dans les deux cas ? Quelle échéance finale faut-il viser ?

Q17. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun de définir pour chaque opérateur des objectifs de déploiement visant la fourniture, si c'est possible industriellement, de services combinant l'ensemble de ses fréquences basses (700 MHz, 800 MHz voire 900 MHz) ? Quel calendrier de déploiement proposez-vous ? Quelle échéance finale faut-il viser ?

Q18. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun de prévoir des dispositions concernant la mutualisation de réseaux et de fréquences en bande 700 MHz ? Faut-il viser une, deux ou plus de deux infrastructures concurrentes dans la zone de déploiement prioritaire ? En conséquence, comment faudrait-il calibrer une éventuelle obligation de répondre aux demandes raisonnables de mutualisation de réseau et de fréquences dans la zone de déploiement prioritaire ? La zone dans laquelle ces obligations existeraient mériterait-elle d'être plus ou moins étendue que la zone de déploiement prioritaire ? Comment articuler ces obligations avec celle qui existe déjà en bande 800 MHz ainsi qu'avec les accords de mutualisation de réseaux ou d'itinérance qui existent déjà sur le marché ?

Q19. Les autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 700 MHz devraient-elles être assorties d'une obligation d'assurer la couverture en 3G des centres-bourgs des communes du programme « zones blanches » et selon quelle échéance ?

Q20. Dans quelle mesure vous paraît-il opportun de prévoir une mutualisation de l'ensemble des fréquences 700 MHz et 800 MHz dans les zones du programme zones blanches d'ici 2027 ? Faut-il prévoir une telle mutualisation sur une zone plus étendue ?

Q21. Faut-il, et si oui selon quelles modalités, prévoir des dispositions permettant d'articuler les initiatives publiques et privées ? Comment s'assurer de l'absence de couverture préexistante et de projets de déploiements des opérateurs dans les zones qui seront considérées le moment venu pour un investissement public ? Quelle répartition du financement peut sembler opportune entre les collectivités et les opérateurs ? Comment spécifier les infrastructures qui devraient être mises à disposition des opérateurs ? Quelles limites faut-il prévoir à une obligation pour les opérateurs d'installer des équipements sur des sites mis à disposition par les collectivités ? Comment choisir entre les projets des collectivités si de trop nombreuses demandes étaient faites ?

Q22. Faut-il, et si oui selon quelles modalités, prévoir des dispositions visant à améliorer la couverture à l'intérieur des bâtiments ?

Q23. Faut-il, et si oui selon quelles modalités, prévoir des dispositions visant à améliorer la couverture et la qualité de service dans les zones touristiques ou à forte affluence ?

Q24. Pensez-vous que la procédure d'attribution de la bande 700 MHz doit tenir compte d'enjeux liés à l'accueil d'opérateurs virtuels ou aux réseaux de type PMR ? Au-delà de ces problématiques, et de celles évoquées dans les parties 3.2 et 3.3, voyez-vous d'autre enjeux qu'il serait opportun de prendre en compte lors de l'attribution de la bande 700 MHz ?

En introduction à l'ensemble des questions portant sur les enjeux d'aménagement numérique du territoire, TDF souhaite insister sur le fait que, de par ses caractéristiques de propagation et de pénétration à l'intérieur des bâtiments (indoor), la bande 700 MHz présente un intérêt général très fort. Les pouvoirs publics, à l'occasion de cette attribution, disposent ainsi d'une opportunité exceptionnelle et unique (elle ne sera représentée sans doute pas avant plusieurs années, étant donné les calendriers actuels de renouvellement des licences existantes et les perspectives d'attribution de nouvelles fréquences) pour s'assurer que le déploiement du très haut débit mobile se fasse en évitant une nouvelle fracture numérique, en terme de couverture des territoires comme en terme de calendrier de déploiement.

La libération de la bande 700 MHz va nécessiter de la part des acteurs qui l'utilisaient jusqu'alors un effort industriel et économique très important. Dès lors, il ne serait pas acceptable que ces fréquences réputées « en or » restent en jachère. Les pouvoirs publics doivent exiger, dans le cadre des autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 700 MHz, un renforcement des objectifs de déploiement, qui doit se traduire par un calendrier accéléré et resserré.

Premièrement, une fois que ces fréquences seront rendues disponibles, elles doivent être utilisées le plus rapidement possible. Cette réutilisation quasi immédiate est rendue possible par plusieurs facteurs parmi lesquels :

- L'existence des infrastructures de réseau de téléphonie mobile :

Le maillage du territoire par les réseaux actuels s'appuie sur un design radio multifréquence mettant en œuvre les bandes de fréquence 800, 900, 1800, 210, 2600 MHz. Ainsi, plus de 99% de la population dispose d'une couverture en téléphonie mobile, a minima dans la bande basse des 900 MHz. Pour déployer un réseau ayant pour vocation une très large couverture nationale dans la bande 700 MHz, il est possible de s'appuyer sur le maillage de sites d'émission existant sans construire - si ce n'est marginalement - de nouveaux sites d'émission.

- Les équipements déployés sont désormais multi-technologie et multifréquence :

Les stations de base fournies par les équipementiers télécom et déployées par les opérateurs mettent à profit les dernières technologies et peuvent être désormais mises à jour à distance, par voie logicielle. Ces nouvelles stations de bases sont « upgradables » sans intervention majeure sur le terrain, tant sur le plan des fréquences d'émission que sur le plan des technologies radio. Les campagnes de changement de stations de base, qui étaient autrefois un coûteux et complexe préalable à la mise en œuvre de nouvelles technologies ou fréquences d'émission, n'ont plus lieu d'être.

En matière de date de démarrage du déploiement, une réutilisation des fréquences libérées dans un délai de 3 à 6 mois à compter de leur date de libération nous paraît un objectif cohérent avec la valeur de ces fréquences et atteignable compte tenu des nouvelles technologies mises en œuvre, de la qualité et de la maturité des infrastructures passives existantes.

Deuxièmement, les échéances de déploiement doivent être rapprochées.

Comme le souligne l'ARCEP dans la consultation (p.44), l'observation des déploiements 3G et 4G déjà réalisés par les opérateurs montre que les déploiements se font de plus en plus vite, sous la pression des enjeux commerciaux et concurrentiels. TDF estime que le calendrier d'échéances par zones tel que proposé dans le tableau 5 (p.44) présente le niveau d'exigence minimum que doit imposer l'ARCEP dans les autorisations d'utilisation de fréquences 700 MHz.

Sur la manière de traiter le cas des opérateurs ne possédant pas déjà de fréquences 800 MHz, comme suggéré dans le tableau 6 (p.45), TDF considère qu'il n'est pas souhaitable, et non justifié, de créer un écart significatif entre les obligations des différents acteurs. En effet, tous les opérateurs disposent de fréquences dans les bandes basses (ceux qui ne disposent pas actuellement de fréquences dans la bande 800MHz en possèdent dans la bande voisine 900 MHz) et peuvent donc déployer des réseaux mobiles rapidement.

L'évolution et la qualité des services de téléphonie mobile doit suivre l'évolution des usages. Les problématiques de couverture à l'intérieur des bâtiments, de couverture des grands axes de déplacement, autoroutes, routes principales et lignes ferroviaires, et de couverture des zones dites « blanches », auxquelles se heurtent de plus en plus fréquemment les utilisateurs au cours de leurs activités quotidiennes, représentent des enjeux particulièrement forts et d'intérêt général.

La mise en œuvre rapide des bandes basses de fréquences doit permettre d'adresser avec efficacité ces enjeux. L'usage de ces fréquences procure, à partir d'un même point d'émission, à la fois une couverture surfacique plus importante et une couverture indoor plus efficace que les autres bandes de fréquences.

En ce qui concerne les objectifs de couverture des « zones blanches », l'attribution des fréquences 700 MHz représente là encore une opportunité unique à moyen terme d'apporter la qualité de service nécessaire et de permettre aux usagers un choix entre opérateurs dans les zones rurales, en s'assurant que les zones à ce jour non couvertes par un opérateur le soient dans un délai rapproché. Ces objectifs doivent faire l'objet d'obligations spécifiques, car en dépit des caractéristiques de propagation des fréquences en bandes basses, particulièrement favorables à la couverture des zones rurales, force est de constater que les premiers déploiements des opérateurs dans ces bandes de fréquences couvrent fortement les zones les plus peuplées (en bénéficiant plutôt de leur aptitude à pénétrer dans les bâtiments) et que les zones rurales ne sont pas la priorité naturelle des plans de déploiement des opérateurs.

En ce qui concerne la couverture à l'intérieur des bâtiments (indoor), on constate en effet que la qualité de la couverture indoor peut être significativement différente de la qualité de la couverture outdoor, du fait de la pénétration des ondes dans les bâtiments et de l'architecture à l'intérieur du bâtiment (cloisons, meubles, etc...).

Ainsi, comme l'ont démontré certaines mesures effectuées par TDF en zones de déploiement prioritaire (ZDP), un opérateur qui atteint plus de 99% de population couverte avec son réseau 2G/3G, n'a plus que 60% de population couverte si on prend le cas de la couverture « deep Indoor », c'est-à-dire le cas général où l'abonné est situé à n'importe quel endroit du bâtiment (y compris éloigné des parois extérieures).

Il serait donc opportun de fixer également, par exemple, des obligations de couverture Indoor au rez de chaussée, qui pourraient être contrôlées par l'ARCEP à partir des niveaux de champs mesurés dans les rues à l'extérieur, les opérateurs prenant de toutes façons eux aussi des marges de pénétration en dB à partir du champ extérieur suivant le cas de position Indoor (Indoor light, good Indoor, deep Indoor).

A ce sujet, TDF constate que les enjeux d'amélioration de la couverture indoor sont une priorité pour l'ensemble des grands pays européens. Au Royaume-Uni, par exemple, l'une des licences 4G attribuée en 2013 dans le cadre de la réallocation des fréquences 800 MHz (celle attribuée à l'opérateur O2) est assortie d'une obligation de couverture indoor de 98% à l'horizon de fin 2017. Il est intéressant de noter que l'OFCOM a introduit cette obligation dès l'attribution des licences 800 MHz, alors même que, au Royaume-Uni, il n'est pas prévu de libérer et de réaffecter les licences 700 MHz avant de nombreuses années. Il serait dommage que la France, qui sera un des premiers pays européens à réattribuer ce spectre, ne profite pas de cette opportunité pour introduire dans les autorisations des obligations au moins équivalentes en matière de couverture indoor.

Part.4 Les autres bandes mobiles

Q25. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 1452 - 1492 MHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? L'utilisation en mode SDL de ces fréquences nécessitera-t-elle un appariement avec la bande 800 MHz, ou sera-t-elle également possible avec d'autres bandes dans le futur ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 1452 - 1492 MHz pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Q26. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,3 GHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Préconisez-vous la mise en œuvre de réseaux TDD synchronisés ou non synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 2,3 GHz pour le développement du très haut débit mobile ? Le partage, dans sa version statique ou dynamique, des fréquences avec le ministère de la Défense vous paraît-il réalisable ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Q27. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 2,6 GHz TDD seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'utilisation de la bande telles que décrites ici ? Si plusieurs opérateurs sont autorisés dans la bande, préconisez-vous la mise en œuvre de réseaux TDD synchronisés ou non-synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 2,6 GHz TDD pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Q28. A quelle date des équipements de réseaux et des terminaux mobiles en bande 3,5 GHz seront-ils disponibles à grande échelle et compatibles avec un déploiement commercial en Europe ? Avez-vous des remarques à apporter sur les conditions techniques d'usage de la bande telles que décrites ici ? Préconisez-vous la mise en œuvre d'un plan TDD ou FDD pour la sous-bande 3,4-3,6 GHz ? Pour un plan TDD, préconisez-vous la mise en œuvre de réseaux TDD synchronisés ou non synchronisés ? Dans le cas de réseaux TDD non-synchronisés, sur quelle largeur de bande serait-il nécessaire de mettre en place une bande de garde ou des blocs restreints ? Quelle est votre analyse quant à l'intérêt présenté par la bande 3,5 GHz pour le développement du très haut débit mobile ? A quelle échéance faut-il le cas échéant attribuer ces fréquences ? Quelle quantité de fréquences faut-il prévoir par opérateur ?

Q29. Les opérateurs actuellement autorisés dans la bande 3,5 GHz envisagent-ils de continuer à utiliser ces fréquences pour le déploiement de services fixes ou nomades ? Envisagent-ils au contraire d'utiliser ces fréquences pour le déploiement de services mobiles ? Dans ce cas, comment s'assurer que l'équité concurrentielle avec les opérateurs mobiles déjà autorisés à déployer des services mobiles soit respectée ?

Q30. Parmi les bandes de fréquences étudiées dans le cadre de travaux internationaux, autres que celles déjà mentionnées dans les parties précédentes de la présente consultation, quelles sont celles qui seraient selon vous les plus adaptées pour permettre à terme de répondre aux futurs besoins des réseaux mobiles à très haut débit, et à quel horizon ?

De nombreuses autres bandes de fréquences présentent effectivement des opportunités d'utilisation pour le très haut débit mobile à court ou moyen terme. Sur ce point, TDF souhaite simplement apporter les précisions suivantes.

- Concernant la bande 1452-1492 MHz (bande « L »), il est important de protéger l'autorisation délivrée par le CSA et de permettre à l'opérateur RNT autorisé d'opérer et de continuer à se

déployer dans la bande, ce que l'ANFR a d'ailleurs confirmé lors d'un échange sur la position France au RSCOM.

- Concernant la bande 2.3GHz, TDF est aligné avec les conclusions du rapport Tolédano qui proposent, pour une meilleure utilisation du spectre, d'expérimenter l'accès partagé au spectre (LSA) dans cette bande 2.3GHz. TDF rappelle toutefois que cette bande était historiquement utilisée pour fournir le système BLR-IP au Ministère de la Défense, et que la question se pose d'identifier une fréquence utilisable pour le futur système BLR-NG en cours de définition (à base de PMR LTE).
- Enfin, concernant les autres bandes de fréquences envisageables, telles que listées dans les pages 73-74 de la consultation, TDF tient à souligner que le texte et les tableaux 10 & 11 présentés en illustration sont en décalage avec les positions françaises sur l'utilisation à long terme de la bande UHF. Que ce soit dans le rapport Lamy ou les positions développées pour le TG6 à la CEPT et enfin les positions de la France pour la prochaine Conférence Mondiale des Radiocommunications en novembre 2015 à Genève, la bande 470-694 MHz n'est plus candidate à une affectation en co-primaire.

Part.5 Modalités d'attribution de nouvelles fréquences

Q31. Dans l'hypothèse où il est décidé d'autoriser les blocs de 5 MHz et de ne pas prendre de dispositions particulières en matière d'accès aux fréquences basses, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Q32. Dans l'hypothèse où il est décidé d'autoriser les blocs de 5 MHz et de garantir une quantité minimale de fréquences basses à 4 opérateurs, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Q33. Dans l'hypothèse où il est décidé d'autoriser les blocs de 5 MHz et de garantir un équilibre maximal dans les attributions de fréquences basses, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Q34. Dans l'hypothèse où il est décidé d'interdire les blocs de 5 MHz et de ne pas prendre de dispositions particulières en matière d'accès aux fréquences basses, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Q35. Dans l'hypothèse où il est décidé d'interdire les blocs de 5 MHz et de garantir une quantité minimale de fréquences basses à 4 opérateurs, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Q36. Selon vous, et de manière générale, les enjeux de l'attribution de la bande 700 MHz appellent-ils à privilégier une structure de procédure particulière (soumission comparative, enchère ouverte ou fermée, à un ou plusieurs tours, etc.) ? Au final, quelle procédure d'attribution proposez-vous ?

Q37. Que pensez-vous de la possibilité d'attribuer la bande 700 MHz conjointement à une ou plusieurs autres bandes disponibles à court terme ? En particulier, l'association entre la bande 700 MHz et la bande L, présentée ci-dessus, vous semble-t-elle pertinente ? D'autres bandes méritent-elles d'être attribuées rapidement ? Est-il utile que l'attribution soit conjointe avec la bande 700 MHz ou peut-elle se faire dans le cadre d'une procédure séparée ? Quelle procédure d'attribution conjointe proposez-vous le cas échéant ?

Ces questions n'appellent pas de commentaire de la part de TDF.