



Réponse d'Orbus

**à la consultation publique du Conseil Supérieur de l'Audiovisuel
sur la radio numérique**

A l'attention du :

Conseil supérieur de l'audiovisuel
Consultation publique radio numérique
39-43 quai André Citroën
75739 Paris cedex 15
Fax : 01 45 79 00 06
Mél : consultation.radionumerique@csa.fr

Préambule

Préambule

La radio aujourd'hui :

La radio est la transmission au moyen d'ondes électromagnétiques d'un flux sonore reçu sur un récepteur fixe ou mobile.

Un siècle de progrès technique a conduit à l'augmentation du nombre et de la qualité d'audition des programmes reçus en chaque point.

Cette croissance du nombre de programmes disponibles a eu pour effet de segmenter les programmes en genres définis.

La gratuité de la radio pour ceux qui l'écoutent - de par son mode de financement indirect par la publicité -, l'ubiquité et la modicité du coût des récepteurs, ainsi que l'offre de programmes ont fait de la radio un média de masse écouté 175 minutes par jour par 84,3 % de la population¹.

On capte aujourd'hui en moyenne 20 programmes dans les principales zones urbaines. Chaque foyer dispose de 6 récepteurs, soit un total d'environ 150 millions de récepteurs OL, OM, FM en France.

À ce jour, 6 000 émetteurs FM émettent sur le territoire national, une trentaine d'émetteurs OM et deux émetteurs OL.

L'organisation de la diffusion sur la bande FM, depuis une cinquantaine d'années, a procédé par rajouts successifs de programmes sans que ne soit jamais intégré dans la gestion du spectre l'impact de la fin du monopole de la radiodiffusion en 1982 ou le développement des réseaux nationaux et régionaux de radios privées et publiques.

La réforme de la bande FM engagée par les pouvoirs publics, selon l'article 105-1 de la loi du 9 juillet 2004, répondra par l'optimisation de la ressource aux principales carences de répartition de l'offre radio sur le territoire.

Au terme de cette réforme, l'instauration de l'égalité d'écoute accroîtra la diversité des programmes en chaque point sans pour autant compromettre l'offre existante. Les études techniques les plus avancées confortent ce scénario d'enrichissement significatif de l'offre par un réaménagement sans bouleversement de fond.

Une offre FM améliorée résoudra des inégalités de traitement territoriales inacceptables et accroîtra le nombre de programmes disponibles gratuits sans investissement supplémentaire de la part des populations desservies.

Il est clair que cette offre FM améliorée et le parc de récepteurs existants - accru par la capacité de réception FM des téléphones mobiles - sont le vecteur principal de diffusion de la radio pour au moins encore une vingtaine d'années.

En effet, le développement d'une offre alternative de substitution doit répondre à plusieurs exigences :

- la pertinence économique pour les opérateurs de radio :

La mise en œuvre d'une illumination supplémentaire ne se fera pas à la place de la diffusion FM mais en sus. Il s'agit donc d'une charge nouvelle à laquelle doit correspondre des recettes nouvelles. Pour la radio, les recettes sont générées par l'audience. Une couverture redondante ne génère que marginalement une audience supplétive et par conséquent peine à se justifier économiquement. De surcroît, sans parc de récepteurs ad hoc, l'exercice s'avère à fonds perdus.

- la pertinence de service pour les auditeurs :

La qualité sonore de la FM actuelle équivaut à celle d'un flux numérique de 256 kilobits par seconde en MPEG-2. La majorité des auditeurs ne distinguent pas la différence de qualité des signaux au-dessus de 128 kilobits en MP3 (MPEG-1/2 Audio Layer 3). Les aléas de la diffusion FM sont certes atténués par la diffusion numérique mais remplacés par d'autres problèmes de réception tout aussi agaçants. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que numérique n'est pas synonyme de qualité. Un signal en 32 kilobits par seconde est moins bon qu'un signal analogique FM. C'est le débit qui fait la qualité.

Si la qualité de son ou de réception ne fait pas vraiment la différence, l'adoption par le public repose sur l'offre de programmes. A Paris, où l'offre FM est la plus riche avec 50 programmes, les 20 premiers programmes totalisent plus de 80 % de l'audience et les 30 programmes restants moins de 20 %². La motivation du public ne viendra pas de l'ajout de quelques dizaines de programmes mais d'un changement de magnitude : une offre de programmes se comptant en centaines. Par ailleurs, l'ajout de données associées traditionnelles (pochette de disques, etc...) ne constitue pas, selon nos propres études, un argument mobilisateur. En revanche, l'interactivité est, elle, un vrai atout mais la plupart des modes de diffusion numérique ne la permettent pas.

Un foyer et chaque membre du foyer compareront toute offre nouvelle à ce qu'ils ont déjà : 6 récepteurs de radio par foyer - soit 2,5 par individu -, la faculté d'écouter plus de 20 programmes en moyenne (OL, OM et FM) dans les grandes agglomérations auxquels s'ajoutent l'écoute de radios FM reprises en numérique par le câble et le satellite (40 en moyenne) et les dizaines de milliers de radios en ligne sur Internet par ADSL, câble ou autre.

Par ailleurs, le rythme de changement de l'autoradio s'aligne progressivement sur celui du véhicule et, par conséquent, cela rajoute une inertie supplémentaire.

- le coût des équipements de réception et la facilité à les mettre en place :

La téléphonie mobile s'est développée, notamment par la subvention des terminaux par les opérateurs. Les fonctionnalités nouvelles de la radio comme le RDS ont pris leur essor quand les fabricants ont subventionné l'équipement des radios en codeurs RDS et que le RDS est progressivement descendu dans la gamme des fabricants d'autoradios.

Il faut constituer une alternative particulièrement attractive pour obtenir une transition vinyl-CD ou bien VHS-DVD, et encore la transition s'opère-t-elle sur une quinzaine d'années.

La TNT a, dans sa stratégie, pris en compte ces écueils : elle a multiplié par 3 l'offre de programmes et a adapté, par rajout, le système de réception sans le remplacer.

Dans ce contexte, les alternatives à la FM seront soumises à une rude concurrence de l'existant et, par conséquent, on peut tabler sur une adoption progressive, en parallèle de la diffusion actuelle, plutôt que sur un « big bang » numérique ...

C'est pourquoi il faut se prémunir de toute illusion numérique. La panacée numérique est la plus vantée, d'ailleurs, par ceux qui n'en ont pas besoin. Les gagnants de l'analogique savent bien que l'analogique est pour encore longtemps le structurant du marché et ils ne cherchent qu'à gagner du temps en remettant au numérique la résolution des problèmes qu'ils ne veulent surtout pas voir résoudre par l'analogique.

« Vous n'avez pas votre radio en FM, attendez le numérique ! » Deux conditions doivent être réunies pour préférer une telle insanité : disposer d'une fréquence analogique pour son propre programme et mépriser le public.

Il n'est pas tenable politiquement de dire : « Vous n'avez pas de pain, attendez la brioche ! ». L'histoire l'a montré. « Vous n'avez pas la télé noir et blanc, un jour la couleur viendra et à un prix dont vous ne reviendrez pas... » Le progrès, lorsqu'initié par les pouvoirs publics, ne doit être ni censitaire, ni discriminant.

Il est clair aussi que le déploiement du numérique se fera d'abord sur les zones d'ores et déjà les mieux desservies. Les nouveaux réseaux commencent par les grandes agglomérations, pas par Mende ! Cette logique de priorité par la taille accroîtra encore les disparités territoriales.

La montée en charge du numérique ne nous épargne donc pas de la réussite pour tous de la réforme du plan de fréquences FM.

La radio demain :

La radio analogique traditionnelle nous a habitués à sa logique de flux unilatéral qu'a rompu partiellement l'usage du téléphone – fixe puis mobile – comme moyen de relation directe des auditeurs avec la radio.

Outre la qualité du son, près d'un siècle de radiodiffusion a surtout amené un accroissement du nombre de programmes disponibles, mais les fondamentaux n'ont pas varié : rareté des canaux, unilatéralité de la relation au public, financement par la publicité, usage de réseau dédié : de l'émetteur au récepteur, la chaîne technique est exclusivement réservée à l'usage de la radio.

Les premières initiatives de numérisation de la radio ont été dans le prolongement de la logique analogique. Le DAB est un analogique numérisé : nombre de programmes contingentés, absence d'interactivité, financement par la publicité et réseau dédié.

L'apport des données associées correspond à l'idée que l'on se faisait de la radio du futur dans les années 70, à savoir un poste radio doté d'une intelligence informatique alors que les années 90 nous ont montré l'inverse : la radio du futur est une intelligence informatique qui peut servir de radio.

Le DAB n'a d'ailleurs jamais pris son essor autrement qu'à force de contraintes réglementaires et de subventions car, au final, il n'apporte rien qui mérite son déploiement.

La radio numérique s'est cependant développée dans le sillage des nouveaux réseaux numériques sur le câble, le satellite et par Internet.

Le câble et le satellite puis Internet, à ses débuts, ont été des vecteurs de diffusion numérique de la radio dans sa forme traditionnelle mais la compréhension de la nature même du réseau des réseaux a conduit la radio à sa première grande rupture depuis ses origines : la radio-communauté.

La radio traditionnelle est un point d'émission agrégeant un nuage d'anonymes appelés collectivement audience. Cette population abstraite est définie par sa fonction passive d'écoute, comme un récepteur est défini par sa fonction passive de contenant.

Dénombrée par extrapolation de sondages réguliers, ces comportements d'écoute sont ainsi supposés tandis que sont statistiquement cernés quelques critères socio-économiques pour tenter de la définir. Le métier de la radio fonctionne ainsi depuis trois quarts de siècle.

Ce modèle est celui des médias de masse électroniques du XXe siècle, c'est le modèle de la diffusion.

Nous pensons qu'Internet révolutionne cet âge de la diffusion. Car l'Internet n'est pas seulement un nouveau moyen de diffuser des informations, comme l'imprimerie n'est pas seulement un moyen supplémentaire de recopier la Bible.

La puissance d'Internet réside dans le réseau social d'échange électronique qu'il permet : en un mot, la force d'Internet c'est la conversation. Le XXe siècle a été l'âge de la diffusion, le XXIe est l'âge de la conversation.

La radio, dans cette dynamique, devient l'agrégateur d'une audience qui, d'un nuage de points anonymes se mue en un réseau social en conversation permanente avec lui-même et avec la radio.

Le modèle vertical de l'émetteur unique rayonnant à destination de récepteurs multiples et muets, évolue en un modèle horizontal d'un maillage d'émetteurs-récepteurs qui se superpose au modèle initial. Telle est la radio-communauté.

Pourra-t-on demain être une radio sans être une radio-communauté ? On peut en douter. La radio est métamorphosée, « net »-amorphosée. La radio de demain n'est plus une radio qui a des auditeurs, mais des auditeurs qui ont une radio.

L'Internet change donc la donne et il faut, par conséquent, distinguer deux voies numériques : le numérique post-analogique qui n'est qu'une transposition numérique du mode analogique, et le numérique IP qui est une véritable révolution.

La radio est un média personnel d'accompagnement de l'individu dans ses activités et ses déplacements. La radio se doit d'être partout et avec chacun.

Ainsi, deux objectifs s'imposent à la radio :

- être disponible sur tous les réseaux à faculté audiovisuelle : câble, satellite, ADSL, DVB-T, DVB-H ;
- privilégier la mobilité et donc l'écoute sur autoradio : FM, DVB-T, et sur mobile : FM et DVB-H.

Le DVB-T est à privilégier par rapport au DAB car il vient renforcer un réseau en développement plutôt que de tenter d'en créer un nouveau en parallèle.

Le DVB-H est, quant à lui, le mode de diffusion essentiel car il réunit plusieurs atouts :

- la puce DVB-H est soutenue par l'industrie de la téléphonie mobile et devrait être généralisée dans les prochaines générations de terminaux. Le parc se renouvelle à 50 % tous les 12 mois. Ainsi, en 24 mois, un nouveau réseau de réception de la radio serait initialisé sur les mobiles. De plus, la puce DVB-H peut équiper, pour un coût marginal, les lecteurs MP3 et tous les appareils audio mobiles ;
- le DVB-H dispose d'une voie de retour - car intégré au téléphone mobile - permettant un fonctionnement proche de l'univers interactif IP ;
- un bloc DVB-H comporte 50 radios stéréo alors qu'un bloc DAB n'en contient que 7 à qualité audio équivalente.

Nous privilégions donc ces nouvelles possibilités de diffusion et, par conséquent, suggérons au Conseil de procéder à un appel aux candidatures radio ad hoc sur les bandes de fréquences correspondantes.

Le Conseil devrait avoir à cœur de protéger la respiration culturelle et démocratique que constitue la radio des appétits divers. La radio, qui est le média électronique gratuit le plus diversifié, doit demeurer le plus facilement accessible à tous. Pour que la radio continue à jouer son rôle positif, elle doit être présente sur tous les réseaux susceptibles de l'accueillir. Ne laisser aux radios que les quelques miettes abandonnées par les opérateurs de télécommunications ou de télévision reviendrait à mettre en danger l'avenir du média tout entier.

Les opérateurs nord-américains ont, pour leur part, cherché à conforter leurs positions analogiques en incluant dans leur plan de service un numérique croupion de qualité médiocre mais garantissant la pérennité de la rareté des canaux sous leur contrôle. Il s'agit de l'In-Band-On-Channel (IBOC) et de la HD Radio qui codent un ou plusieurs signaux numériques dans la sous-porteuse du signal analogique. Il s'agit, à notre sens, d'une procédure défensive et corporatiste qui a pour vocation de limiter le nombre de canaux FM disponibles.

Enfin,

Deux autres voies de diffusion de nos programmes se présentent également :

- la diffusion par les opérateurs de télécommunications mobiles :

D'ores et déjà la radio, est diffusée en EDGE et en 3G, demain en HSDPA, sur les réseaux des opérateurs.

Les systèmes cellulaires sont conçus pour une communication de « un vers un et vice versa ». Les systèmes de radiodiffusion sont très efficaces, quant à eux, pour transmettre à beaucoup d'utilisateurs pour un coût très faible, c'est le « un vers tous ». Il est donc probable que les services de radio migreront en DVB-H.

- la diffusion en Internet hertzien :

Le Wi-Fi, comme le WiMAX, offrent de belles perspectives d'extension de l'accès Internet aux intelligences informatiques mobiles.

Le Wi-Fi utilise la technique d'étalement de spectre (spread spectrum) : l'émission est numérisée et découpée en segments émis chacun sur des canaux différents d'une portion de spectre et reconstituée à l'arrivée par le récepteur. Cette technique permet de disposer d'un spectre ouvert pour l'émission par tous à la différence de l'attribution par canaux fixes que nous connaissons aujourd'hui. C'est une ouverture à maintenir et à développer.

Une seconde technique mérite l'intérêt : le réseau maillé (mesh radio) où chaque récepteur est à son tour émetteur et échange avec les autres nœuds du réseau.

Enfin, il faut parler de la radio reconfigurable par logiciel (software radio). Le poste radio traditionnel est apte, par son électronique, à recevoir des signaux sur des bandes de fréquences et des modulations définies. La radio reconfigurable, comme son nom l'indique, se configure informatiquement en fonction des signaux qu'elle capte et peut recevoir et émettre sur plusieurs bandes et plusieurs standards. C'est l'émetteur récepteur universel.

Ces techniques, qui suscitent de nombreux travaux académiques et de recherches industrielles, sont autant de rappels à conserver sur le spectre des espaces d'expérimentation et d'usage libre.

Face à cette profusion de moyens et cette complexité, nous pensons qu'à l'avenir le public perdra la conscience des réseaux utilisés. Un contrat au forfait avec des modularités spécifiques passé avec un fournisseur d'accès mobile donnera accès aux réseaux et aux programmes sous toutes leurs formes indépendamment de la voie ou du mode de transmission.

La radio sera écoutée sur un parcours en empruntant successivement des réseaux IP, DVB, FM ou 3G, en toute transparence, sans que l'utilisateur en ait connaissance. De la même manière que nous ne savons pas aujourd'hui lorsque nous passons un appel outre-atlantique s'il est transmis par voie satellitaire ou sous-marine.

Conclusion :

La radio est le moins puissant des acteurs économiques qui aujourd'hui se partagent le spectre hertzien. La radio a cependant la nécessité d'être présente partout et pour tous. C'est aux pouvoirs publics, soucieux de diversité et de pluralisme, que revient la responsabilité de le lui permettre, en analogique comme en numérique.

1 Source Médiamétrie 126 000 Janvier-Mars 2005

2 Source Médiamétrie Paris intra-muros 126 000 Janvier-Mars 2005

1. Bilan des expérimentations (aspects techniques, éditoriaux et économiques)

Question n° 1 - Diffusion en DAB. Quel bilan tirez-vous des différentes expérimentations de diffusion en DAB, à la norme Eurêka 147 ?



La norme DAB (Digital Audio Broadcasting), développée par le consortium Eurêka 147 à partir de 1986, a été la norme de référence de la diffusion numérique en France et en Europe. Le DAB est un multiplex numérique de programmes audio de débits différents auxquels s'ajoutent des données associées (texte et image). Conçu comme la radio du futur il y a près de vingt ans, le DAB avait pour ambition une diffusion mixte alliant la diffusion satellitaire (S-DAB) et la diffusion terrestre (T-DAB) en un même dispositif.

Le projet initial a rencontré, tant en France qu'aux Etats-Unis, la résistance des opérateurs radio soucieux de maintenir les positions établies dans la radio analogique. C'est donc en s'appuyant sur les initiatives publiques que le DAB a connu ses développements les plus aboutis. C'est en Grande-Bretagne, notamment, par les obligations faites aux opérateurs radio traditionnels et parce que l'offre radio analogique y est peu développée, que le DAB a connu un certain essor.

Aux Etats-Unis, la norme a été combattue par la National Association of Broadcasters (NAB) qui lui a préféré le procédé IBOC (In-Band On-Channel) de la société Ubiquity qui, en superposant la diffusion numérique à la diffusion analogique, garantissait les situations acquises et réduisait la possibilité de nouveaux entrants.

Les technologies comme les produits frais ont des dates de péremption. Le DAB est une norme du monde numérique pré-Internet et pré-téléphonie mobile. C'est une technologie datée qui est passée du statut de précurseur à la désuétude, sans même avoir été vraiment déployé.

Le DAB présente les inconvénients suivants :

- l'offre de programmes se limite actuellement (en bande L : de 1452 à 1492 MHz) à la duplication de l'offre moyenne existante, à savoir une vingtaine de radios. La diffusion DAB ne permet pas de dupliquer la diffusion analogique FM dans les principales agglomérations, (cinquante radios FM émettent, par exemple, à Paris). La réforme de la bande FM, en accroissant le nombre de programmes en chaque point, va encore réduire la pertinence de la norme DAB ;
- les données associées ne constituent pas en tant que telles une incitation suffisante pour changer de mode de réception ni ne génèrent, pour les éditeurs, de ressources significatives ;
- le parc de récepteur en bande L est quasi nul : le DAB s'est développé en Europe sur la bande III (de 174 à 230 MHz), il est planifié en France sur la bande L (de 1452 à 1492) ;
- le progrès en qualité sonore n'est pas suffisamment perceptible. Les débits généralement proposés pour le DAB varient pour un programme musical de 128 à 256 kilobits par seconde en MPEG-2. En comparaison, la FM a un débit équivalent à 256 kilobits par seconde en MPEG-2 et le son CD équivalent à 384 kilobits par

seconde en MPEG-2, soit 1024 kilobits par seconde en linéaire. Le DAB se distingue, non pas par la qualité du son, mais par la qualité de réception du son : le signal FM en réception est dégradé, notamment par le phénomène de propagation par trajet multiple : la même onde, empruntant des trajets différents, est reçue plusieurs fois mais en décalage par un récepteur, notamment mobile, et s'auto-brouille. Ce phénomène disparaît avec le numérique puisque les signaux numériques se complètent grâce à l'intelligence informatique qui les combine. Ce gain, en qualité de réception mobile, est, certes, un atout mais pas suffisant pour déclencher une substitution ;

- rappelons ici que le succès de l'écoute des fichiers MP3, qui sont d'une qualité équivalente généralement à 128 kilobits par seconde, se fait au détriment de la qualité du son en comparaison avec la FM ;
- le coût d'un réseau de diffusion national d'un programme est estimé à 4 millions d'euros, soit un coût d'un tiers plus élevé à celui d'un réseau national FM (3 millions) ;
- la nouvelle dimension de la radio : ce ne sont pas les données associées comme on l'imaginait jadis mais l'interactivité, le DAB ne répond pas à cette attente. L'écoute de la radio dans sa nouvelle dimension radio-communautaire et interactive, tel que le permet l'Internet, va s'imposer comme étant le mode de consommation de référence. Le DAB en tant que mode de diffusion pré-IP est dépassé ;
- le DAB n'est pas adapté à la réception sur téléphone mobile car, à la différence de la norme DVB-H, le récepteur mobile en réception DAB est constamment en consommation, ce qui puise sur la ressource de la batterie.

Une seconde norme a été développée à partir du système DAB, le Digital Media Broadcasting ou DMB. La principale différence avec la norme DAB est un accroissement du niveau de correction d'erreurs de telle manière à s'adapter, d'une part, à la transmission d'images, et, d'autre part, à la mobilité.

Samsung a lancé un téléphone DMB avec une autonomie de 150 minutes de consommation DMB. TU Media, filiale notamment de SK Telecom, a lancé un ambitieux projet de réception sur mobile de sources audio et vidéo en réception terrestre (T-DMB) et satellitaire directe (S-DMB) par le biais de cette norme.

Le DMB a les inconvénients du DAB, à savoir, notamment, le faible nombre de programmes audio possibles. Un bloc DMB (multiplexage de programmes et de services sur un émetteur) diffuse entre 5 et 7 programmes (1,3 megabits utiles par bloc). En comparaison, un bloc DVB-H diffuse 50 programmes en qualité équivalente (8 megabits utiles par bloc). Par conséquent, le coût d'un réseau national DMB par programme est, très probablement, au moins 4 fois supérieur, à puissance égale, à son homologue DVB-H.

Cependant, l'occupation spectrale du DMB est de 1,5 MHz, à comparer avec celle du DVB-H qui est de 8 MHz. Par conséquent, l'intérêt du DMB est d'être plus facilement intercalable en bande III entre les canaux de Canal+.

Les partisans du DMB s'opposent à ceux du DVB-H sur la consommation de la batterie. Les premiers indiquent qu'un récepteur DMB consomme 40 % de moins qu'un récepteur DVB-H (source LG Electronics) et est, d'autre part, aujourd'hui, d'une technologie plus simple et d'un moindre coût. Les seconds (Philips, Nokia) répondent en indiquant que le DVB-H, pour éviter une consommation trop importante, ne transmet plus les informations au récepteur en continu mais plutôt par salves successives permettant ainsi des pauses de consommation de quelques millisecondes à plusieurs secondes. Nokia indique, par ailleurs, qu'en mode réception radio seul, la consommation d'un terminal DMB est de 5 à 10 fois supérieure à celle d'un terminal DVB-H.

En conclusion de ce qui précède, le DAB et le DMB ne nous semblent pas en l'état actuel des normes prioritaires.

Question n° 2 - Diffusion en DRM. Quel bilan tirez-vous des différentes expérimentations de diffusion en DRM, notamment en ce qui concerne la possibilité de diffuser en simulcast ?



Le DRM (Digital Radio Mondiale) est un système permettant de diffuser un signal radio numérique sur les actuelles bandes de fréquences utilisées par la modulation d'amplitude. Il a pour avantage d'intégrer les infrastructures existantes cependant :

- le débit est de 34 kilobits par seconde ;
- le parc de récepteurs est nul.

Par conséquent, le DRM peut constituer un progrès pour la modulation d'amplitude et notamment les ondes courtes, mais n'est pas pertinent pour la FM y compris les radios parlées.

Question n° 3 - Diffusion en DVB-T. Quel bilan tirez-vous des différentes expérimentations de diffusion en DVB-T ?



La TNT est le premier réseau numérique de radiodiffusion hertzienne à destination du grand public. Destinée à la télévision, ce réseau permet la diffusion de 30 radios à 256 kilobits par seconde (norme MPEG-2) par multiplex (8 megabits) et donc par émetteur.

Le R5, multiplex TNT non attribué, pourrait être employé pour cette diffusion radio. Cependant, il est revendiqué tout à la fois par de possibles chaînes de télévision en haute-définition (norme MPEG-4) ou bien par des télévisions locales.

Il serait possible d'arbitrer ces demandes en consacrant une partie de la ressource seulement aux radios et ce en les diffusant en DVB-H à un débit chacune de 64 kilobits par seconde en norme de compression AAC+ (équivalent du 256 kilobits par seconde MPEG-2).

Ce faisant, il serait possible – compte tenu de la correction d'erreurs – de diffuser 25 radios DVB-H, en consommant 40 % du multiplex, soit 3,2 megabits. Le solde majoritaire revenant aux services de télévision.

Par ailleurs, il est possible de multiplexer, sur un même émetteur, des radios en mode DVB-H avec des télévisions en mode DVB-T. Les coûts de diffusion sont ainsi partagés entre les radios et les télévisions.

Enfin, les prochaines générations de récepteurs de télévision DVB-T, grâce à l'évolution vers le MPEG-4, pourraient décoder le DVB-H.

Il faut noter que le DVB-T concerne les récepteurs fixes avec antenne, les postes embarqués en véhicule et les ordinateurs adaptés. La réception DVB-T sur téléphones mobiles pose les problèmes d'ores et déjà évoqués avec le DAB et le DMB de la consommation des batteries. De surcroît, le DVB-T est destiné prioritairement pour la réception par antenne extérieure, il est donc peu adapté à la réception mobile ou bien à la réception en intérieur.

La diffusion en DVB-T s'adresse donc essentiellement aux récepteurs fixes, or la radio se définit par la mobilité, et, par conséquent, l'emploi partiel du R5 pour une diffusion DVB-H est plus légitime qu'une diffusion DVB-T.

Le R5 étant déjà planifié au niveau national en bande IV (470 à 600 MHz) ou V (614 à 830 MHz) suivant les régions, il est d'ores et déjà adapté à une diffusion nationale et serait - sous réserve d'expérimentation définissant le nombre d'émetteurs nécessaires - compatible avec les contraintes du DVB-H.

Dans le cas où l'économie du réseau de diffusion ne serait pas trouvée en DVB-H, une diffusion de complément de la FM en réception fixe pourrait être intégrée sur le R5 en diffusant soit en DVB-T aux normes actuelles (15 canaux radio sur un demi-multiplex), soit en diffusant en AAC+ dans le cadre de l'évolution vers le MPEG-4, ce qui permettrait la diffusion de 50 stations.

Question n° 4 - Diffusion satellitaire. Quel bilan tirez-vous de l'expérimentation de diffusion par satellite intervenue en France ?



Une quarantaine de radios sont diffusées en DVB-S par Canal Satellite et TPS. Ces diffusions simultanées de radios hertziennes traditionnelles sont augmentées de bouquets de radios musicales thématiques. L'évolution du dispositif d'écoute de la télévision et du « home cinema » favorise l'écoute en haute-fidélité de la radio par cette voie.

Les sociétés nord-américaines XM Satellite Radio Holdings et Sirius Satellite Radio ont lancé aux Etats-Unis des offres d'une centaine de radios, chacune par réception satellitaire directe sur abonnement et nécessitant un récepteur dédié. Ces récepteurs ont tout d'abord été intégrés en option sur les automobiles par accord avec les constructeurs et existent désormais en versions individuelles de la taille d'un baladeur.

Lancés respectivement en 2001 et 2002, XM et Sirius totalisent aujourd'hui (mars 2005) 4 millions d'abonnés pour \$12.95 par mois à comparer aux 229 millions d'auditeurs de la radio aux Etats-Unis. Le nombre d'abonnés a doublé sur la dernière année.

Même si cette croissance récente du nombre d'abonnés est spectaculaire, il n'en demeure pas moins que la performance globale est mitigée compte tenu des investissements industriels engagés et des pertes considérables qui s'accumulent. XM, par exemple, a perdu 642.4 millions de dollars en 2004 et 585 millions en 2003.

Il faut ajouter qu'en milieu urbain dense, l'adjonction de répéteurs terrestres s'avère nécessaire, accroissant les coûts.

Ces sociétés souhaitent atteindre une pénétration de 15 % du public de la radio, soit une trentaine de millions d'abonnés. Il est difficile de dire si elles atteindront cet objectif.

Car la radio par satellite n'offre qu'un avantage incrémentiel par rapport à la radio traditionnelle : plus de programmes. Or, dans le même temps, la radio IP, conversationnelle, communautaire, interactive, collaborative, et personnalisable est en train de révolutionner la radio.

Ajoutons que les programmes les plus écoutés sur ces services par satellite ne sont pas les programmes que l'on ne trouve pas sur la bande FM. Bien au contraire, ce sont les programmes les plus écoutés sur la FM qui se distinguent parmi l'offre de cent programmes et plus.

L'intérêt de la radio directe par satellite est de permettre la magie de la radio à grande échelle. Un animateur de talent entretient une relation forte avec son public et cette vibration affinitaire se partage entre les auditeurs. L'animateur, son public en direct et l'état d'esprit de l'émission forment un tout émotionnel auquel la radio par satellite donne la dimension d'un fuseau horaire.

Ce sont, en revanche, les fils musicaux neutres qui sont plus technologiquement substituables. Les progrès technologiques des disques durs font que dès aujourd'hui, on dispose d'un disque dur de 13 centimètres de rayon d'un terabit pour 900 euros (LaCie), soit la possibilité de stocker, aux normes iPod, 750 000 morceaux ... Un logiciel est susceptible de les réarranger et de les formater en autant de fils musicaux que de goûts différents. Le prix des disques durs à capacité égale baisse environ de 50 % par an.

Se distinguent de ce transfert du flux vers le disque, les radios parlées et les émissions spécifiques. C'est là où intervient le « podcasting », ou l'écoute différée d'émissions de radio téléchargées qui peut, en partie, s'y substituer.

La radio IP, qui n'est pas mise en cause par ces évolutions, n'est pas compatible avec la radio satellitaire qui demeure unilatérale.

Enfin, les Etats-Unis sont le premier marché unifié linguistiquement et économiquement au monde, son étendue est continentale. Si XM et Sirius nécessitent de tels efforts et de tels risques, on peut considérer les obstacles dus au morcellement linguistique, culturel économique et réglementaire du marché européen comme rédhibitoires.

La société Worldspace, depuis une dizaine d'années, cherche à développer la radio satellitaire directe en Europe. Le modèle économique reste à trouver pour des opérateurs privés.

Il ne faut pas cependant renoncer à la diffusion satellitaire directe, elle prendra peut-être une autre forme en s'intégrant à une offre de services satellitaires et terrestres à destination des automobiles.

Question n° 5 - Expériences étrangères. Quelle appréciation portez-vous sur les expériences étrangères de diffusion de radios en mode numérique ? Certains points seraient-ils transposables ?



DAB :

Le développement à marche forcée du DAB en Grande-Bretagne aboutit à un parc d'un million de récepteurs DAB contre environ 130 millions de récepteurs analogiques (5 par foyer) : la route est longue ...

IBOC-HD-RADIO :

La transposition numérique en simultanée ou avec adjonction de programmes entreprises par certains groupes de radios nord-américaines comme Clear Channel est devenue une mesure défensive de l'industrie contre les radios directes par satellite. Plus de 2 500 radios ont adopté la norme de la société iBiquity Digital Corp.

La réception de ces programmes numériques en sous-porteuse implique un nouveau récepteur.

Il s'agit, de plus, de la même chose : plus de radios unilatérales, alors que le raz-de-marée vient des radios IP.

Le système conçu aux USA en adéquation avec les spécifications de la FCC n'est pas compatible en l'état avec la spécification IUT-R BS450-3 en usage en Europe. Par ailleurs, le système est incompatible avec les rapports de protection réellement utilisés actuellement en France. Enfin, l'IBOC ne pourrait pas être envisagé en France sans une perte de ressource en fréquences, ce qui pourrait en faire le cheval de bataille des partisans de la rareté hertzienne.

DMB :

Le DMB en Corée représente un investissement initial de 350 millions d'euros, dont 240 millions pour un satellite placé en orbite en mars 2004. Le terminal dédié commercialisé par Samsung coûte 800 dollars et offre, pour 8 à 20 euros par mois selon les formules, une dizaine de chaînes de télévision et une vingtaine de programmes radio.

Cette initiative est à rapprocher de la radio par satellite directe américaine. Sa particularité est d'intégrer l'univers des terminaux mobiles et d'associer le satellite aux répéteurs terrestres.

Si l'on ne sait qui prendrait en France ou en Europe une telle initiative, il n'en demeure pas moins que ce projet montre bien que le téléphone mobile est un futur vecteur dominant de l'offre audiovisuelle. L'intégration de la radio dans l'univers de la téléphonie mobile par le DVB-H est l'expression de cette réalité.

DVB-H :

La radio en DVB-H a été expérimentée avec succès en Finlande en mars 2005. Le Finnish Mobile TV Project a démontré la robustesse et la qualité de la norme auprès d'un échantillon de 500 utilisateurs à Helsinki.

INTERNET :

L'Internet par ADSL avec ses prolongements hertziens Wi-Fi et WiMax et sa portabilité sur les baladeurs MP3 est en train de créer de nouvelles formes de radio. La radio conversationnelle : l'audience converse avec l'audience ; la radio collaborative : les choix musicaux de ceux qui partagent vos goûts viennent enrichir les vôtres et réciproquement ; la radio personnelle : vos appréciations sur les morceaux modifient seulement pour vous la programmation du programme choisi ; la radio auto-générée : indiquer trois morceaux que vous aimez et une radio entière est créée à partir de ce choix et ainsi de suite ... Ce que nous dit l'Internet, c'est qu'en matière de musique les gens ne recherchent pas la qualité sonore – le MP3 est inférieur à la qualité CD – mais le contrôle.

2. Modèle économique et nouveaux usages liés au déploiement de la radio numérique

Question n° 6 - L'offre de programmes et de services en numérique. Les études réalisées, notamment à l'étranger, montrent que l'une des clés du succès de la numérisation est liée à l'élargissement de l'offre. Cet enrichissement de l'offre peut prendre plusieurs formes : compléter la couverture des services existants, enrichir les services existants avec des données annexes, favoriser l'arrivée de nouveaux services et de nouveaux entrants. Lequel de ces objectifs d'enrichissement de l'offre vous semble le plus susceptible de répondre à l'attente d'un large public ? En particulier, quelle serait la répartition optimale entre numérisation des services existants et nouveaux services ?



A l'exception du DVB-H, les normes numériques hertziennes non-IP sont équivalentes ou en retrait en termes d'offre de programmes. Elles sont, par ailleurs, inertes en comparaison de l'interactivité potentielle des radios IP.

La radio pour tous, c'est d'abord la radio FM pour tous. Seule la réforme du plan de fréquences est susceptible d'accroître le ratio du nombre de programmes par habitant. Le tiers de la population, qui capte moins de dix programmes FM, a plus de chance de voir sa situation s'améliorer par la réforme de la bande FM que par une illumination numérique tardive.

Le numérique n'est pas un remède à une gestion déficiente de la bande FM. On ne peut faire payer à des auditeurs et à des éditeurs de programmes les impérites d'une absence de réforme du spectre.

Comment d'ailleurs expliquer à un jeune auditeur qu'il ne pourra capter sa radio préférée qu'en investissant dans un poste numérique alors qu'il suffirait d'un petit effort collectif pour

que tout le monde soit sur un pied d'égalité en analogique ? Cette discrimination par le numérique serait inacceptable et combattue.

Le premier objectif est donc la réforme de la bande FM et, en second lieu, d'entreprendre la montée en puissance de la radio numérique en s'assurant de ne pas laisser de radios, ni d'auditeurs en chemin.

Les services existants sont prioritaires pour la transposition numérique et les nouveaux entrants (possibles en DVB-H) seront sélectionnés par le Conseil. Nous recommandons à ce sujet que le ou les appels à candidatures prennent appui sur la réflexion suivante :

La loi, à l'origine, s'adressait particulièrement aux radios locales, et donc prévoyait une logique d'autorisation spécifiquement locale pour un programme propre sur une zone de desserte définie de fait. L'organisation des radios en réseaux nationaux et régionaux, diffusant un programme similaire ou identique sous une même dénomination, a dissocié l'unité de programme et de couverture initialement supposée.

Dès lors qu'un programme est autorisé à diffuser sur une zone donnée, son interdiction sur une autre radio ne peut se fonder que sur une argumentation fragile, d'ailleurs souvent sanctionnée par le Conseil d'Etat. Il faut donc réfléchir à une évolution des appels à candidatures qui prenne en compte le caractère multi-zone de nombreux programmes.

Un éditeur de programme privé doit définir, a priori, sa zone de couverture. Cette vocation s'accompagne d'un engagement à couvrir au moins 85 % de la population de sa zone choisie. Le Conseil, s'il reconnaît le caractère local, multi-local, régional, multi-régional ou national de l'opérateur, s'engage à faire ensuite ses meilleurs efforts pour réduire les zones d'ombre constatées dans la zone de couverture de l'éditeur. L'engagement de couverture, a priori, définit donc la vocation d'un programme et son acceptation par le Conseil fonde une obligation réciproque.

D'ores et déjà, la loi reconnaît le statut des radios nationales aux programmes dont la couverture est supérieure à 30 millions d'habitants.

Le service public est un cas particulier à distinguer dans la mesure où une couverture géographique complète s'impose, au regard de sa mission.

Les principes suivants devraient, par ailleurs, être retenus :

- le droit des auditeurs à recevoir le programme de leur choix dès lors qu'ils résident dans la zone de desserte pré-définie par le programme autorisé. Ce droit est limité par les contraintes légales, techniques et l'engagement de couverture démographique de l'éditeur de programme ;
- la préservation des radios existantes avec le maintien d'une zone de service équivalente ;
- la définition, a priori, des couvertures des programmes : local, multi-local, multi-régional ou national. Cette autorisation sur une zone de couverture est assortie de l'obligation par l'éditeur de couvrir à 85 % la population de la zone de desserte. La loi reconnaît déjà le statut de radio nationale aux programmes desservant une population supérieure à 30 millions d'habitants ;
- la reconnaissance du caractère particulier du service public dont la vocation est la couverture géographique ;

- l'optimisation constante du plan de fréquences et la prise en compte des améliorations technologiques pour améliorer la diffusion dans la norme considérée sur le territoire ;
- l'optimisation constante de la desserte des zones de couverture des éditeurs avec pour objectif la continuité des zones de service et la résorption des zones d'ombre ;
- la transparence absolue de l'élaboration du plan de fréquences ; la publication des mesures, la mise à disposition publique des outils, des logiciels, des méthodes et de toutes les caractéristiques du plan de fréquences ainsi que toutes ses modifications ;
- la reconnaissance de la contribution des opérateurs et de leur expertise à la gestion du spectre et de leurs propres fréquences ;
- l'acceptation de procédures contradictoires et publiques pour les décisions techniques ;
- l'information et la consultation des opérateurs privés et publics pour les négociations internationales relatives aux usages des fréquences dans la norme considérée ;
- l'égalité de population desservie entre radios de mêmes zones de service.

En termes d'enrichissement des services existants, le DVB-H est la norme la plus intéressante.

Les possibilités du DVB-H en matière d'interactivité proviennent de son intégration au téléphone mobile. Des actions de l'utilisateur (par le 3G/GPRS) peuvent s'insérer dans le programme et lui donner une dimension interactive.

Parmi ces services interactifs liés au programme, les services communautaires (messagerie directe, messagerie instantanée, rencontres, blogs, etc ...) représentent une ressource nouvelle.

Par ailleurs, le DVB-H se résume à une puce intégrable aux PC, aux assistants numériques mais aussi aux nouvelles générations de postes radio : autoradios et chaîne hi-fi. Le développement du DVB-H dépasse le parc des téléphones mobiles et intègre toutes les intelligences numériques.

Question n° 7 - Gratuité ou abonnement. Le modèle économique de la radio est jusqu'à présent basé sur la gratuité pour l'auditeur. Avec l'arrivée des techniques numériques de nouveaux services payants sont-ils susceptibles d'apparaître ? Quels seraient les schémas possibles pour l'organisation de la distribution commerciale ? Des services de radio sans publicité pourraient-ils ainsi être proposés ?



Le modèle de ressource unique publicitaire de la radio traditionnelle s'accroît de flux nouveaux provenant de l'interactivité et la transformation de l'audience en communauté électronique. La radio multiplie les sources de ses revenus en se transformant d'un simple flux musical en un réseau social en ligne. L'arrivée, par ailleurs, des services communautaires sur les plateformes de téléphonie mobile s'ajoute à ces revenus issus de l'Internet.

Les nouveaux acteurs de la diffusion musicale sont d'abord les agrégateurs de services et de sources que sont Google, Yahoo, AOL et MSN. Les offres de fils musicaux en ligne qu'ils proposent s'intègrent ou s'intégreront à des services d'abonnement à des discothèques virtuelles d'un million de morceaux ou plus. Le principe de l'abonnement fait que l'abonné télécharge sur son PC et sur son baladeur les morceaux qu'il souhaite sans limite mais n'a accès à cette discothèque personnelle que tant qu'il paye son abonnement. Ces services de location de musique agrègent des radios pré-formatés ou permettent la création de radios personnalisées en fonction des sélections musicales de l'abonné.

Ensuite, iTunes d'Apple, ce distributeur en ligne de fichiers musicaux à l'unité pour iPod qui propose actuellement une offre agrégée de radios non propriétaires, sera peut-être amené à générer sa propre offre.

Enfin, les opérateurs de téléphonie mobile, en coopération avec des fournisseurs d'accès Internet, peuvent, en offres séparées ou combinées, proposer également des bouquets de radios compris dans les forfaits d'accès en ligne et sur mobile.

A noter également, l'apparition de radios financées par les dons en ligne comme Radio Paradise.

Le modèle vers lequel nous évoluons est un modèle mixte fondé sur l'usage simultané de la radio et de l'Internet : la puissance du média de diffusion qu'est la radio s'associe merveilleusement bien avec la logique conversationnelle du Net : le spot radio débute une conversation qui se poursuit sur un chat, un forum ou un blog ; la publicité ciblée sur Internet renforçant cet effet double : diffusion/conversation.

Question n° 8 - Données associées et nouvelles fonctionnalités. La numérisation de la distribution de la radio permet notamment de transmettre des données associées en plus du flux audio. Quels types de données pourraient venir enrichir les programmes de radio ? Les nouvelles fonctionnalités de la radio numérique (interactivité, capacité des récepteurs à permettre une écoute en différé de la radio) sont-elles susceptibles de générer des revenus annexes ? Ont-elles des effets sur l'écoute de la publicité ? Quels types de services mixtes de radiodiffusion et de services en lignes pourraient voir le jour ? Quelle pourrait être la contribution de ces nouveaux usages au chiffre d'affaires des services de radio présents en numérique ?



On peut distinguer six sources de revenus dans l'univers de la téléphonie mobile : la consultation de sources, l'usage de services, la personnalisation du récepteur, le dialogue avec les pairs, le dialogue avec la source, la marge sur la génération de transactions.

La consultation payante de sources nous apparaît comme fragile si concurrencée par un équivalent gratuit financé par la publicité. L'usage de services devrait se développer avec l'ergonomie et le débit des terminaux. La personnalisation des récepteurs est aujourd'hui un métier mature. Le dialogue avec les pairs n'en est qu'à ses débuts et souffre des limites techniques. Le dialogue avec la source est aujourd'hui mature hors univers IP. La marge sur la génération de transactions est encore émergente.

Dans l'univers Internet, la radio intégrant et développant sa communauté électronique devient une radio-communauté et accroît son audience en ligne, et donc ses revenus publicitaires, mais aussi de marketing direct. La seule limite en matière de radio-communauté est l'imagination (skyrock.com, tasanté.com, yazata.com, skyblog.com, bonbiz.fr, ladiz.fr, skymobile.com, tropmalin.com, ...): 1,6 milliards de pages vues, 60 millions de visites, 10 millions de visiteurs uniques en mai 2005.

Skyrock, première radio des jeunes de France et première plateforme interactive de la nouvelle génération, a réalisé 20 % de son chiffre d'affaires (5 millions d'euros sur 25) avec ses activités interactives.

L'écoute différée est un service qui peut faire l'objet d'une facturation pour celui qui ne saura pas ou ne voudra faire effectuer l'opération par son PC. Cela restera marginal dans la plupart des cas.

Les données associées à la musique et les facultés transactionnelles liées sont un service supplémentaire mais générant un revenu nul, comme la stéréo.

3. Les normes et les bandes de fréquences

Question n° 9 - Question générale sur les normes. Plusieurs technologies existent et sont susceptibles d'accueillir à court ou moyen terme des services de radio (une description des différentes technologies ayant à ce jour fait l'objet d'une normalisation est jointe en annexe à la présente consultation). Quelles normes vous semblent les mieux adaptées pour le déploiement de la radio numérique ? Pour quelles raisons ?



L'étude de l'éventail des possibilités du numérique, des avantages et des inconvénients de chaque norme ainsi que les délais de montée en charge, ramènent à la nécessité de réussir la réforme du plan de fréquences FM.

Cela dit, nous retenons, comme norme prioritaire, le DVB-H avec en complément suivant la concentration urbaine du DVB-T et du DAB.

Le DVB-H est le mode de diffusion essentiel car il réunit plusieurs atouts :

- la puce DVB-H est soutenue par l'industrie de la téléphonie mobile et devrait être généralisée dans les prochaines générations de terminaux. Le parc se renouvelle à 50 % tous les 12 mois. Ainsi, en 24 mois, un nouveau réseau de réception de la radio serait initialisé sur les mobiles. De plus, la puce DVB-H peut équiper pour un coût marginal les lecteurs MP3 et tous les appareils audio mobiles ;
- le DVB-H dispose d'une voie de retour - car intégré au téléphone mobile - permettant un fonctionnement proche de l'univers interactif IP ;
- un bloc DVB-H comporte 50 radios stéréo alors qu'un bloc DAB n'en contient que 7 à qualité audio équivalente.

Nous pensons qu'à l'avenir le public perdra la conscience des réseaux utilisés. Un contrat au forfait avec des modularités spécifiques passé avec un fournisseur d'accès mobile donnera accès au réseau et aux programmes sous toutes leurs formes indépendamment de la voie ou du mode de transmission. Sur un trajet, la radio sera écoutée de façon transparente en passant par plusieurs réseaux différents (FM, Wi-Fi, WiMax, EDGE, 3G, DAB, DVB-T, DVB-H). Le numérique en réception n'est pas unique, il est combinatoire. Le DVB-H est la norme la mieux adaptée à cette versatilité car c'est elle qui accompagne le mieux l'individu en broadcast.

Nous pensons aussi que la capacité d'écoute mobile dominera la capacité d'écoute fixe comme le téléphone mobile supplante le téléphone fixe. Ainsi, le terminal mobile, enfichable comme un iPod dans une base alimentant des enceintes fixes ou émettant en Bluetooth ou UWB vers un dispositif d'écoute, alimentera les chaînes hi-fi du futur. C'est, là encore, le DVB-H qui est à l'honneur.

Question n° 10 - Normes de compression audio. La norme actuelle régissant le DAB utilise la norme de compression Eurêka 147. Quelle norme, ou projet de norme, de compression considérez-vous comme plus apte à atteindre les objectifs de performance que vous vous fixez ? Quelles seraient les modalités réglementaires et industrielles de mise en oeuvre de la (ou des) normes que vous préconisez ?



Le codage du DAB (MPEG1 layer 2) est deux fois moins efficace à consommation spectrale identique que l'AAC (Advanced Audio Coding).

La norme audio la plus performante semble être l'AAC+, qui peut être utilisée à la fois en DMB et en DVB-H, à des débits compris entre 64 et 256 kilobits par seconde.

Question n° 11 - Débit utile. Dans un but d'optimisation de la ressource, le débit attribué à chaque service devrait-il tenir compte du contenu du programme (musique classique, variété, information, etc) et du fait qu'il soit monophonique ou stéréophonique ? Quels débits préconiseriez-vous selon les différents cas ?



Débit en Kbits/s	DAB/DMB/DVB-T	IBOC	DRM	DVB-H
Radios d'info mono	MPEG-2 : 128	HDC 96	AAC (+ option) 20	AAC 64 ou AAC+ 48
Radios musicales et thématiques	MPEG-2 : 256	HDC 96	AAC (+ option) 24	AAC 96 ou AAC+ 64
Radios de musique classique	MPEG-2 : 256 à 384	HDC 96	AAC (+ option) 32	AAC 128 ou AAC+ 96

Dans un souci d'optimisation maximale des ressources, il est intéressant de noter que les débits envisageables avec l'AAC+ peuvent être réduits d'un facteur 4 comparé au MPEG-2/ Eurêka 147.

Question n° 12 - Diffusion terrestre en bande L. Avez-vous procédé à des études sur les coûts de diffusion d'un réseau terrestre en bande L et seriez-vous prêt à les communiquer pour :

- un réseau à couverture nationale,
- un réseau à couverture multiville,
- un réseau à couverture régionale,
- un réseau à couverture locale.



Le DAB s'est implanté en Europe en bande III (de 174 à 223 MHz). Son déploiement en France en bande L (de 1452 - 1492) nécessiterait 40 % d'émetteurs supplémentaires. D'après TDF, 330 émetteurs seraient nécessaires en bande L pour couvrir 85% de la population au lieu de 230 émetteurs en bande III. Le coût serait de l'ordre de 4 millions d'euros annuel par programme.

Le DMB a les inconvénients du DAB, à savoir notamment le faible nombre de programmes audio possibles. Un bloc DMB (multiplexage de programmes et de services sur un émetteur) diffuse entre 5 et 7 programmes (1,3 megabits utiles par bloc). En comparaison, un bloc DVB-H diffuse 50 programmes en qualité équivalente (8 megabits utiles par bloc). Par conséquent, le coût d'un réseau national DMB par programme est, très probablement, au moins 4 fois supérieur, à puissance égale, à son homologue DVB-H.

Enfin, la bande UHF (300 MHz à 3 GHz) nous semble la plus adaptée à la diffusion numérique quelle que soit la zone de couverture.

Question n° 13 - Ressource en bande III. Une ressource bande III vous semble-t-elle nécessaire, si oui de quelle capacité ? Avez-vous procédé à des études sur les coûts de diffusion d'un réseau terrestre en bande III et seriez-vous prêt à la communiquer ?



Il devrait être possible, en bande III, de déployer trois, puis quatre blocs DAB/DMB. Ou bien après la libération de la bande par Canal +, un réseau DVB-T pourrait y être inséré. La bande III n'est pas adaptée à la téléphonie mobile, compte tenu des restrictions d'antenne sur le terminal, par conséquent, le DVB-H n'est pas préconisé sur cette bande.

Question n° 14 : Modes de réception. Est-ce que la radio numérique pourrait atteindre des zones que la radio actuelle en mode analogique n'atteint pas ?



Rappelons, encore une fois, que le numérique n'est pas destiné à pallier des insuffisances de planification analogique.

Nonobstant ce principe, plusieurs types de zones sont à considérer :

- les zones rurales isolées,
- les zones urbaines saturées,
- mais aussi les zones proches des très grandes villes.

Ces zones sont des points noirs pour les diffusions analogiques, et, dans ces trois cas, des solutions numériques peuvent résoudre ces zones d'ombre.

Une diffusion en DVB-T en bande III pour les zones reculées, et des réémetteurs DVB-T / DVB-H intégrables avec les mêmes fréquences dans les zones de couverture des émetteurs principaux (gap filler), constituent des techniques éprouvées. Il faut toutefois prendre les précautions indispensables en termes de choix d'intervalle de garde pour ne pas s'interdire cette dernière option.

Question n° 15 - Norme DRM. La norme DRM a été développée pour une diffusion dans la bande des ondes décamétriques. Permet-elle à ce jour la diffusion d'un service en simulcast sur la fréquence qu'il occupe déjà en mode analogique ? Sinon, cet usage pourra-t-il devenir possible à terme, et à quelle échéance ? Pensez-vous que la norme DRM soit adaptable à d'autres bandes de fréquences, avec les conditions actuelles d'usage de ces bandes :

- en ondes hectométriques,
- en ondes kilométriques,
- autres bandes.



La DRM concerne spécifiquement l'AM. L'intérêt de cette norme est la zone de couverture qui peut être très étendue en ondes kilométriques. Mais sa faible qualité sonore la rend généralement non compétitive.

Question n° 16 - Quelle appréciation portez-vous sur l'intérêt des autres normes ou systèmes pour la diffusion de la radio numérique ?



Les prochaines générations de récepteurs s'orientent vers le multinorme, voire vers la reconfiguration logicielle (software radio). Cette versatilité fera perdre à l'utilisateur la conscience du réseau qu'il utilise.

C'est l'appareil de réception renouvelé le plus souvent qui est le premier vecteur de la réception numérique : il s'agit, en l'occurrence, du téléphone mobile dont le parc se renouvelle de moitié par année. C'est donc la norme de diffusion numérique qui lui correspond - le DVB-H - qui présente les meilleures chances d'une montée en charge rapide.

Cela dit, les normes numériques sont complémentaires et l'horizon numérique est, nous l'avons dit, une combinaison complémentaire de normes et d'usages.

4. Scénarios de déploiement

A - Déploiement de la radio numérique sur les réseaux terrestres existants

Question n° 17 - Diffusion intégrale et simultanée en mode numérique des services autorisés en mode analogique. L'article 29-2 de la loi du 30 septembre 1986 permet la diffusion d'un signal numérique sur la fréquence analogique sans passer par l'appel aux candidatures. Compte tenu des résultats des expérimentations (voir question n°2) et de la disponibilité des normes, quel pourrait-être le calendrier de passage en numérique ? Faut-il imposer une date limite pour le démarrage de la diffusion en simulcast ?



Simultanément à la réalisation de la réforme de la bande FM, il serait souhaitable de permettre la diffusion en DVB-T dès que possible (voir question 3), puis en DVB-H en 2006, c'est-à-dire après les expérimentations en cours auxquelles nous participons par ailleurs.

La diffusion simultanée pourrait éventuellement faire l'objet d'une coordination entre les opérateurs. Elle ne saurait résulter d'une disposition administrative prise en amont et, par conséquent, ne tenant pas compte d'une réalité évolutive.

Question n° 18 - Diffusion en plein canal. Certains acteurs souhaitent-ils démarrer directement par une diffusion numérique en plein canal ? Selon quel calendrier ? Avec quelle norme et quelles bandes de fréquences ?



La diffusion plein canal réduit le nombre de programmes disponibles et, par conséquent, d'une part accroît les risques d'inégalité de traitement, et, d'autre part, diminue d'autant l'attractivité de l'offre.

B - Déploiement de la radio numérique en DAB sur un réseau terrestre dédié

Question n° 19 - Lancement d'un appel aux candidatures. Le Conseil supérieur de l'audiovisuel pourrait lancer un appel aux candidatures sur la bande L, qui est la seule bande immédiatement disponible au plan métropolitain, pour la diffusion en DAB de services de radio. Envisagez-vous de vous porter candidat pour un ou plusieurs services ?



Un appel à candidatures en bande L pour le DAB nous semble présenter tout à la fois trop d'inconvénients (la norme DAB) et de risques (la bande L). L'absence de parc de récepteurs et d'incitations naturelles à sa constitution achève de nous dissuader. En l'état actuel de nos informations, nous ne serions pas candidats.

Question n° 20 - Zones géographiques. Pour la détermination des zones géographiques concernées, le Conseil doit-il ouvrir un appel sur l'ensemble du territoire pour la diffusion de services nationaux ou lancer une procédure sur une ou plusieurs agglomérations ? Quel pourrait être l'objectif de couverture souhaitable (en pourcentage de la population ou en nombre de sites de diffusion, en indiquant le cas échéant les zones où il conviendrait de lancer un appel) ?



Nous préconisons que l'appel pour les services nationaux concerne l'ensemble du territoire et non une ou plusieurs zones, quelle que soit son étendue. Concernant l'objectif de couverture, il serait logique d'exiger un même pourcentage que pour la diffusion en analogique, à savoir 85 % de la population.

Réponse sur cette notion dans consultation FM 2006 :

Un éditeur de programme privé doit définir, a priori, sa zone de couverture. Cette vocation s'accompagne d'un engagement à couvrir au moins 85 % de la population de sa zone choisie. Le Conseil, s'il reconnaît le caractère local, multi-local, régional, multi-régional ou national de l'opérateur, s'engage à faire ensuite ses meilleurs efforts pour réduire les zones d'ombre constatées dans la zone de couverture de l'éditeur. L'engagement de couverture, a priori, définit donc la vocation d'un programme et son acceptation par le Conseil fonde une obligation réciproque.

D'ores et déjà, la loi reconnaît le statut des radios nationales aux programmes dont la couverture est supérieure à 30 millions d'habitants.

Question n° 21 - Ouverture de l'appel aux éditeurs de services ou aux distributeurs de services. Compte tenu de la ressource disponible en bande L et des normes d'utilisation techniques retenues, considérez-vous que l'appel doit être ouvert aux éditeurs de services (article 29-1 II de la loi du 30 septembre 1986) ou aux distributeurs de services (article 29-1 III de la loi du 30 septembre 1986) ?



Dans la mesure où il s'agit de services audiovisuels, il nous semble logique, afin d'assurer la diversité des opérateurs, que seuls les éditeurs de services soient concernés par l'appel qui sera lancé par le Conseil.

Intervention de Francis Beck, membre du Conseil, sur le sujet lors du colloque organisé par la Commission des Affaires Culturelles du Sénat, le 9 juin dernier au Sénat, sur le thème : « la Concentration des Médias : une réelle exception culturelle ».

« Un des critères fondamentaux est la ressource. En outre, la loi de 2004 sur l'économie numérique et la communication audiovisuelle et électronique, nous impose de réguler les services de télévision et de radio sur tous les supports. Or, nous nous heurtons à la limitation territoriale de la régulation. Nous pouvons contrôler l'ADSL parce que le réseau Internet est fermé et que les abonnés et les distributeurs sont identifiés. Mais, nous n'avons pas la possibilité de réguler une télévision diffusée par réseau haut débit banalisé qui provient de l'étranger. Nous ne pouvons imposer des contraintes ni à son éditeur s'il est délocalisé, ni au fournisseur d'accès. La législation française ne peut pas s'appliquer de plein droit à l'étranger.

Quel que soit le mode d'accès des services de radio et de télévision, nous intervenons aux différents niveaux de la chaîne de valeur. Concernant la régulation de contenu, nous intervenons dans les rapports entre les producteurs de contenu, les détenteurs de droits et les éditeurs de service, notamment par le mécanisme des quotas. Nous faisons de même entre les éditeurs et opérateurs de plateforme de télévision, qui sont considérés comme des distributeurs de service. Par conséquent, si un opérateur de téléphonie mobile est également distributeur de contenu télévisuel, tel qu'Orange ou SFR qui développent une télévision en 3G, il relève de notre compétence. Nous disposerons donc d'outils juridiques spécifiques et ces acteurs seront soumis à un régime déclaratif.

De manière générale, les éditeurs des services de télévision seront soumis à un régime conventionnel ou déclaratif selon le support qu'ils utilisent. La diffusion sur un réseau de type DVB-H relèvera du régime conventionnel. A l'heure actuelle, l'UMTS et la 3G relèvent du régime déclaratif pour un chiffre d'affaires inférieur ou égal à 150 000 euros et d'un régime conventionnel au-delà. »

Question n° 22 - Catégories de services. L'appel doit-il être ouvert à l'ensemble des cinq catégories de services actuellement définies par le Conseil supérieur de l'audiovisuel ou être réservé à certaines d'entre-elles ? Convient-il pour la diffusion en mode numérique de définir de nouvelles catégories de services ? Si oui, lesquelles ?



Tout réseau national, au sens de la loi du 30 septembre 1986 modifiée, devrait avoir droit à sa transposition automatique en diffusion numérique.

Réponse sur cette notion dans consultation FM 2006 :

La loi, à l'origine, s'adressait particulièrement aux radios locales et donc prévoyait une logique d'autorisation spécifiquement locale pour un programme propre sur une zone de desserte définie de fait. L'organisation des radios en réseaux nationaux et régionaux, diffusant un programme similaire ou identique sous une même dénomination, a dissocié l'unité de programme et de couverture initialement supposée.

Dès lors qu'un programme est autorisé à diffuser sur une zone donnée, son interdiction sur une autre radio ne peut se fonder que sur une argumentation fragile, d'ailleurs souvent sanctionnée par le Conseil d'Etat. Il faut donc réfléchir à une évolution des appels à candidatures qui prenne en compte le caractère multi-zone de nombreux programmes.

Un éditeur de programme privé doit définir, a priori, sa zone de couverture. Cette vocation s'accompagne d'un engagement à couvrir au moins 85 % de la population de sa zone choisie. Le Conseil, s'il reconnaît le caractère local, multi-local, régional, multi-régional ou national de l'opérateur, s'engage à faire ensuite ses meilleurs efforts pour réduire les zones d'ombre constatées dans la zone de couverture de l'éditeur. L'engagement de couverture, a priori, définit donc la vocation d'un programme et son acceptation par le Conseil fonde une obligation réciproque.

D'ores et déjà, la loi reconnaît le statut des radios nationales aux programmes dont la couverture est supérieure à 30 millions d'habitants.

Le service public est un cas particulier à distinguer dans la mesure où une couverture géographique complète s'impose, au regard de sa mission.

Question n° 23 - Calendrier de l'appel. Dans quel délai estimez-vous souhaitable que soit lancé un nouvel appel aux candidatures ? Estimez-vous préférable de lancer un appel sur l'ensemble des zones géographiques concernées ou de procéder à des appels par vagues successives ?



Plusieurs expérimentations et tests de diffusion sont encore nécessaires avant de se lancer dans une voie ou une autre. Ces travaux seront probablement achevés après la réforme de la bande FM. Les appels devront concerner l'ensemble des zones géographiques simultanément.

C - Déploiement de la radio numérique sur un réseau mixte terrestre - satellitaire

Question n° 24 - Lancement d'un appel aux candidatures. Le Conseil supérieur de l'audiovisuel pourrait lancer un appel aux candidatures en bande L pour la composante terrestre d'un réseau mixte terrestre - satellitaire. Envisagez-vous de participer à un tel appel soit en qualité de distributeur de services soit en qualité d'éditeur de services ?



Il est prématuré de répondre à cette question par principe, sans savoir quelle serait la norme retenue. Notre participation se fera donc en fonction du choix effectué, du coût d'une couverture nationale à partir de cette norme et de l'impact économique de la dimension satellitaire.

Nous confirmons ici notre vocation d'éditeur de services.

Question n° 25 - Ouverture de l'appel aux éditeurs de services ou aux distributeurs de services. Compte tenu de la ressource disponible en bande L et des normes d'utilisation techniques retenues, considérez-vous que l'appel doit être ouvert aux éditeurs de services (article 29-1 II de la loi du 30 septembre 1986) ou aux distributeurs de services (article 29-1 III de la loi du 30 septembre 1986) ?



Là encore, et pour les mêmes raisons que précédemment, il nous semble logique que seuls les éditeurs de services soient concernés par l'appel lancé par le Conseil.

Question n° 26 - Zones géographiques concernées, description du réseau terrestre. Pour assurer la continuité de la réception en zone urbaine, quelle doit être la consistance du réseau terrestre (nombre de sites envisagés) ?



Le nombre d'émetteurs s'accroît avec la fréquence. Les réponses apportées à cette question dépendront du choix technologique. Il n'est pas possible d'indiquer le nombre de sites sans savoir quelle sera la norme retenue.

Question n° 27 - Composition de l'offre de services. Combien de services pourraient être distribués sur un tel réseau ? Quel serait le partage de la ressource entre les services à destination des auditeurs français et les services à destination des auditeurs étrangers ? Au sein des services à destination du public français, quel pourrait être, selon vous, le partage de la ressource entre services payants et services gratuits, entre services exclusifs et services déjà présents sur d'autres réseaux ? Pour les services payants, le financement doit-il être exclusivement assuré par les revenus d'abonnement ou un accès la publicité est-il nécessaire ?



La priorité est la duplication de l'offre gratuite FM, avec l'assurance d'une couverture nationale pour les services nationaux, ensuite viennent les nouveaux services gratuits et enfin les services payants.

A noter que les études sur le DVB-H indiquent qu'il serait possible de distribuer 50 radios via un tel réseau.

D - Déploiement de la radio numérique sur des réseaux numériques non exclusivement dédiés à la radio

Question n° 28 - La radio sur la TNT en DVBT. La radio est déjà présente aux côtés de la télévision sur les réseaux câblés et le satellite. Estimez-vous souhaitable qu'une partie de la ressource disponible sur les multiplex de la TNT soit attribuée à des services de radio ? Selon vous, quelle procédure juridique vous semble la mieux adaptée ?



Nous sommes tout à fait favorables à ce que la radio soit diffusée sur la TNT en DVB-T.

La procédure suivie pour l'attribution de la ressource disponible doit suivre la même logique que pour les chaînes de télévision : la reprise en numérique devrait être de droit pour toutes les radios nationales, au sens de la loi du 30 septembre 1986, c'est-à-dire dont la couverture est supérieure à 30 millions.

Voici comment cela se passe pour la TNT, pour les programmes déjà autorisés :

La reprise en numérique est de droit pour tous les services de télévision hertziens autorisés avant le 1er août 2000 en mode analogique, à condition que cette reprise en numérique soit intégrale et simultanée. Au niveau national, cette disposition s'appliquera aux chaînes TF1, M6 et Canal+. En outre, les éditeurs de ces trois services bénéficient d'un second canal pour éditer, en numérique, une chaîne supplémentaire à condition que ce service soit édité par une société distincte et remplisse les critères de sélection.

Question n° 29 - La radio en DVB-H. Envisagez-vous de procéder à des expérimentations de diffusion de services de radio en DVB-H ou de vous joindre à des expérimentations existantes ?



Nous avons été parmi les tous premiers à souhaiter procéder à une expérimentation en DVB-H. Nous nous sommes joints aux expérimentations réalisées par TDF et Towercast et envisageons des expérimentations autonomes.

E - Divers

Quels autres commentaires souhaiteriez-vous porter à la connaissance du Conseil supérieur de l'audiovisuel ?



La numérisation de la radio hertzienne n'est pas une solution à la problématique des fréquences analogiques, cette numérisation est en elle-même source de rareté, d'arbitrages, d'erreurs, de conflits et de compromis. L'analogique facile n'existe pas, le numérique simple non plus.

On ne compensera pas l'échec de l'analogique par une victoire numérique sans conteste. Non, il faut faire gagner du mieux qu'on peut chaque procédé pour qu'au final l'auditeur soit vraiment gagnant.

Et cet auditeur que veut-il ? Rien, sauf pouvoir écouter partout sur son poste de tous les jours la radio qui lui plait. C'est le problème majeur à résoudre, le reste ce sont des problèmes d'éditeurs de programmes, de constructeurs de matériel, de prestataires de diffusion et d'industriels, ce ne sont pas des problèmes d'auditeurs.

Dans des pays à offre radio pauvre, le numérique a pu paraître être un enrichissement en termes de programmes. Dans le paysage français qui allie diversité et disparité, le numérique traditionnel est plutôt réducteur : moins de programmes avec un récepteur à acheter pour l'auditeur et un doublement des coûts de diffusion pour l'éditeur.

La numérisation de la radio, tous pays confondus, telle qu'envisagée ou mise en œuvre jusqu'à cette année avec les technologies IBOC, DRM, DAB, ne permettait même pas de maintenir une diversité d'offre comparable à la FM existante. L'offre FM actuelle dans les grandes villes les mieux desservies en France évolue de trente à cinquante stations.

Le DAB, planifié en France en bande L, ne peut offrir au maximum qu'une vingtaine de stations par zone ! Et le DMB, amélioration du DAB, n'offre rien de plus que le DAB en termes de ressources. Rappelons-nous que les gens n'achètent pas de postes de radio numériques, ils achètent la possibilité d'écouter de nouveaux programmes qu'ils jugent attractifs.

L'IBOC pourrait se substituer aux diffusions analogiques existantes en FM mais ne permet pas d'élargir l'offre : un programme analogique est remplacé (ou associé en mode hybride) par un programme numérique avec des données associées, et, dans le meilleur des cas, un deuxième programme audio de qualité médiocre pourrait s'y ajouter. Encore faudrait-il s'adapter aux normes de la FCC et, par conséquent, condamner des radios dans plusieurs zones pour faire de la place.

Ce n'est pas très motivant !

Seules les technologies basées sur le DVB-H représentent une véritable offre attrayante et donc garantie de succès, pour la numérisation de la radio. En effet, cette norme est basée sur les dernières technologies de compression audio AAC et AAC+, qui sont au moins deux

fois plus efficaces que Eurêka 147, et auxquelles sont associés des artifices logiciels de correction d'erreurs et de gestion de la mobilité.

Un canal en DVB-H peut transmettre une cinquantaine de radios, soit l'équivalent de la bande FM parisienne. Les coûts de diffusion par programme sont alors économiquement viables. Si l'on ajoute l'intérêt des industries du GSM pour cette technologie, tous les éléments sont rassemblés pour disposer rapidement de récepteurs économiquement accessibles.

Principale difficulté : les ressources en fréquences. Un compromis peut être trouvé sur le R5 en attendant que les bandes allouables aux diffusions DVB-T et DVB-H se libèrent progressivement.

Imaginons une quarantaine de canaux en 256 kilobits MPEG-2 par seconde en presque chaque point du territoire avec 150 millions de récepteurs pour les écouter ? Ne rêvons pas, ce n'est pas le numérique ... C'est la bande FM quand nous le voudrons bien.

Contribution à la radio numérique

	Nombre de programmes	Débit	Bande passante	Couverture potentielle d'un émetteur	Nombre de fréquences pour assurer une couverture nationale	Coût par programme en euros	Coût de la diffusion locale en euros	Parc de réception	Prix moyen du récepteur en euros
Mode BROADCAST									
FM	50 programmes sur une zone (au maximum)	analogique, équivalent 256 K en MPEG-2	40 Hz - 15KHz stéréo	40 Kms	environ 300	3 000 000	11 500	150 000 000	40
AM	Rappel : environ 30 fréquences en France dont 15 réservées à France Info. Il existe donc une quinzaine de fréquences attribuables : elles sont locales, voire régionales. Des extensions de zones sont ponctuellement envisageables en SFN(1). L'ensemble des ces fréquences ne représente pas une couverture nationale.	analogique, équivalent à 64K en MPEG-2	100Hz - 8 KHz mono	10 à 100 Kms	Pas de couverture nationale possible,	(En France autorisations entre 1Kw et 100KW PAR) 5KW : 80 000 40KW : 350 000 100KW : 700 000	(En France autorisations entre 1Kw et 100KW PAR) 5KW : 80 000 40KW : 350 000 100KW : 700 000	150 000 000	40
OL (Grandes Ondes)	2 en France : France Inter et RMC et 2 en dehors du territoire national : RTL et Europe 1	analogique, équivalent à 64K en MPEG-2	100 Hz- 4KHz mono	500 Kms	Pas de couverture nationale possible	60 à 80 000 000	60 à 80 000 000	150 000 000	40
DAB	6 à 7 programmes par bloc	256 Kbits MPEG-2 en stéréo	20 Hz- 20 KHz stéréo	20 à 30 Kms	Entre 230 et 330 émetteurs (source TDF)	- 4 000 000	15 000	<1000	150
DVB-H	50 programmes par bloc	64 Kbits ou 96 Kbits en AAC en stéréo	20 Hz - 20 KHz stéréo	tests à venir	tests à venir	tests à venir	Données non disponibles	0	Données non disponibles
DVB-T	30 programmes par bloc	256 Kbits MPEG-2 en stéréo	20 Hz - 20 KHz stéréo	20 à 80 kms réception en fixe	1300 (estimation)	- 3 000 000		300 000 (fixes)	100 (fixe)
DRM	Identique AM/OL	30 Kbits en AAC	- 15 K mono en mode numérique seul - équivalent 10K mono en mode mixte (compatible analogique)	voir AM / OL	Pas de couverture nationale possible,		coût AM/OL + 10 000	0	Données non disponibles
DMB	6 à 7 programmes par bloc	256 Kbits MPEG-2 en stéréo	20 Hz - 20 KHz stéréo	20 à 30 Kms	Entre 230 et 330 émetteurs (source TDF)	- 4 000 000	15 000	0	Données non disponibles
IBOC	50 programmes mais compatibilité à vérifier suivant technologie	40 à 150 K suivant technologie	40 Hz -10KHz à 40 Hz-15KHz stéréo	30 Kms	300 (estimation)	3 500 000	20 000		
HDRadio	50 programmes mais pas compatibles avec le plan FM actuel. Les spécifications techniques HDRadio, développées pour être compatibles avec les recommandations FCC, ne respectent pas la recommandation IUT-R BS450-3, notamment en ce qui concerne la fréquence maximale de sous-porteuse (76KHz pour ITU; 198,4KHz pour HDRadio).	96 Kbits en HDC 96	40 Hz - 15KHz stéréo	30 Kms	Pas de couverture nationale possible,	4 000 000	20 000	0	450

Mode point à point									
WIFI	illimité (mode point à point)	au choix du diffuseur	au choix du diffuseur	multisites					
WIMAX	illimité (mode point à point)	au choix du diffuseur	au choix du diffuseur	multisites					
GSM	0	13 K	300 Hz ~ 3 kHz mono		89% du territoire et 98% de la population (Source : Orange)				
GPRS	MODE PAQUET : pas de diffusion possible, débit non garanti	50 Kbits	/		89% du territoire et 98% de la population (Source : Orange)				
EDGE	Offre Orange World : 42 chaîne de télévision et 11 radios.	200 Kbits	au choix du diffuseur		85% du territoire (source: Orange)				
3G (UMTS)	illimité	384 Kbits	au choix du diffuseur		45% de la population (source: Orange)				

(1) SFN :Single Frequency Network, c'est-à-dire plusieurs émetteurs sur la même fréquence