

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R SM.1603-1
(09/2012)

**Redéploiement du spectre en tant que
méthode de gestion nationale du spectre**

Série SM
Gestion du spectre



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2013

© UIT 2013

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R SM.1603-1

**Redéploiement* du spectre en tant que méthode
de gestion nationale du spectre**

(Question UIT-R 216/1)

(2003, 2012)

Domaine d'application

La présente Recommandation donne des lignes directrices sur les questions de redéploiement du spectre.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que toutes les administrations ont besoin de dégager des bandes de fréquences pour de nouvelles applications de radiocommunication et pour l'utilisation accrue d'applications existantes;
- b) que, compte tenu de l'augmentation de l'utilisation du spectre, les administrations peuvent éprouver de plus en plus de difficulté à trouver des bandes de fréquences convenant à des applications de radiocommunication;
- c) que libérer du spectre pour des applications nouvelles peut exiger un redéploiement dans d'autres bandes de fréquences ou un passage à des technologies nouvelles (c'est-à-dire largeur de bande moindre, ou conversion analogique-numérique);
- d) que l'absence de registre concernant les utilisateurs compliquera le redéploiement des bandes non assujetties à une licence;
- e) que la connaissance qu'ont les administrations des techniques de redéploiement du spectre constituerait une source d'information sur la pratique;
- f) que la gestion des fréquences, et donc le redéploiement du spectre, sont une responsabilité nationale et qu'il faut élaborer des lignes directrices en faisant la synthèse des expériences acquises par les administrations en ce qui concerne les techniques de redéploiement du spectre,

recommande

1 de donner à l'expression «redéploiement du spectre» la définition suivante:

«Le redéploiement du spectre (ou réaménagement) consiste en un ensemble de mesures administratives, financières et techniques visant à retirer, complètement ou partiellement, d'une bande de fréquences donnée les utilisateurs ou les équipements auxquels y sont assignées des fréquences. La bande de fréquences peut alors être attribuée au(x) même(s) service(s) ou à un/des service(s) différent(s). Ces mesures peuvent s'appliquer sur une période de courte, moyenne ou longue durée.»;

2 d'utiliser l'Annexe 1 comme guide pour procéder au plan national à l'examen des problèmes de redéploiement.

* On parle aussi de «réaménagement» ou de «réorganisation».

Annexe 1

Problèmes de redéploiement

1 Introduction

Le spectre des fréquences radioélectriques est une ressource limitée, mais réutilisable, chaque administration pouvant tirer parti de ce milieu qui favorise les communications et le développement économique. Pour que l'avantage soit maximum, il doit être géré efficacement, opération qui repose en partie sur la planification préalable de l'évolution des services de radiocommunication, par exemple en étendant la couverture de services existants, en améliorant leur qualité ou en introduisant de nouveaux services. On considère que ce type de planification du spectre va de pair avec l'élaboration d'une stratégie nationale d'utilisation du spectre, qui doit normalement couvrir une période de 5 à 10 ans. Le Rapport UIT-R SM.2015 – Méthodes de détermination des stratégies nationales à long terme pour l'utilisation du spectre – donne des précisions sur le processus de planification, l'évaluation des scénarios et des procédures à suivre pour passer de l'utilisation actuelle du spectre à des objectifs à long terme.

Pour améliorer des services existants ou pour introduire de nouveaux services, il peut être nécessaire de faire passer des utilisateurs du spectre à des technologies plus modernes ou à de nouvelles bandes de fréquences. Ce «déplacement», communément appelé «redéploiement du spectre», doit être planifié: les opérations de redéploiement devraient faire partie de la stratégie nationale de toute administration en matière de spectre, tout comme le mécanisme destiné à aider à leur réalisation. Un redéploiement devrait être pris en considération parallèlement à toutes les autres options, c'est-à-dire l'utilisation en partage, la suppression de restrictions, etc., et ne devrait pas être considéré comme un recours ultime.

Le redéploiement du spectre n'est pas nécessairement une tâche aisée et une administration peut rencontrer un certain nombre de difficultés qui sont susceptibles de compliquer, retarder, voire interrompre le processus. On encourage une administration qui envisage de procéder à un redéploiement à utiliser des données de contrôle du spectre en complément d'autres données. Le niveau des difficultés rencontrées et les possibilités de mise en œuvre existantes peuvent avoir une influence à terme sur la solution que privilégiera une administration. Dans les paragraphes suivants, on examinera le processus du redéploiement du spectre et les divers facteurs associés à sa mise en œuvre.

2 Le redéploiement du spectre, un impératif

Toutes les administrations projettent d'introduire de nouveaux services de radiocommunication, pour certains elles devront aller jusqu'à déplacer des utilisateurs du spectre dans des bandes de fréquences ou des technologies nouvelles, et ce pour un certain nombre de raisons, par exemple:

- a) une attribution peut être en service depuis un temps considérable, au point de ne plus répondre aux exigences des utilisateurs ou aux capacités des systèmes d'aujourd'hui;
- b) une attribution doit être faite à un nouveau service de radiocommunication à l'intérieur d'une gamme de fréquences précise, mais les fréquences en question sont occupées par des services avec lesquels le nouveau service ne saurait coexister;
- c) une CMR a pu décider d'attribuer une bande de fréquences occupée à un service différent sur le plan régional ou mondial.

Si, comme dans le cas du a) ci-dessus, l'attribution n'est pas utilisée avec efficacité, il peut être nécessaire de réagencer la bande pour en améliorer l'efficacité spectrale, opération pouvant comprendre les options suivantes:

- élever le niveau d'utilisation en partage du spectre;
- réduire la largeur de bande des canaux pour en accroître le nombre;
- opter pour des techniques de modulation plus efficaces permettant une meilleure utilisation en partage;
- réduire la distance de réutilisation des fréquences.

N'importe laquelle des options ci-dessus peut nécessiter d'entreprendre une opération de redéploiement pour changer les assignations de certains utilisateurs en ce qui concerne les équipements et/ou les fréquences, bien que dans ce dernier cas le changement ne puisse intervenir que dans la même bande. Dans certains cas, les critères de partage du spectre entre différents services, à titre primaire avec égalité des droits, sont précisés mais il se peut qu'au niveau national il faille attribuer ces fréquences à l'un des services de radiocommunication et donc redéployer les autres services de radiocommunication dans d'autres bandes.

Si une administration a la possibilité de déplacer des utilisateurs dans des bandes inutilisées, l'opération de redéploiement peut ne pas être difficile, mais la répugnance de la part de certains utilisateurs à changer d'équipement, ou de fréquence, limite la marge de manoeuvre dont elle dispose pour libérer des bandes pour de nouveaux utilisateurs ou de nouveaux services. Par ailleurs, dans certains pays, la désignation et l'utilisation de bandes de fréquences de repli peuvent être des opérations longues et difficiles à cause de l'encombrement croissant du spectre. Or, la mise en place de nouveaux services ne saurait souffrir de retard, au risque de voir une solution proposée devenir obsolète avant même d'être mise en oeuvre; en outre, lorsque le changement proposé concerne plusieurs bandes de fréquences, tout retard affectant un seul service¹ risque d'avoir des conséquences sur plusieurs autres services, voire sur plusieurs autres bandes.

Des études ont montré que ces retards peuvent entraîner d'importantes pertes pour l'économie d'un pays. Si une solution n'est pas trouvée, c'est l'utilisation même du spectre qui risque d'en pâtir, d'où une baisse du développement des radiocommunications par la suite. Dès qu'elle a décidé de procéder à un redéploiement, une administration se doit donc d'éviter les retards.

La mesure dans laquelle une administration devra recourir à un redéploiement dépend du niveau de la demande de spectre et de son niveau d'encombrement. Lorsque le niveau de la demande est à l'origine de l'encombrement du spectre et qu'il reste peu de bandes disponibles, la nécessité d'une politique efficace de redéploiement est évidente; toutefois, il n'est pas inutile de déterminer au préalable un mécanisme pour ce faire. Ce constat vaut même pour les pays qui n'ont pas de problème d'encombrement du spectre, tant il est vrai que toutes les administrations sont dans l'obligation de faire de la place aux nouveaux services, par exemple les services mobiles dont l'expansion est planétaire.

3 Redéploiement du spectre

Le redéploiement du spectre est un outil de gestion nationale du spectre et par voie de conséquence n'importe quelle bande de fréquences ou n'importe quel système pourrait, en théorie, faire l'objet d'une certaine forme de redéploiement; toutefois, le redéploiement est d'une pratique plus limitée,

¹ Le risque de retard dépendra de la difficulté qu'aura une administration à amener les utilisateurs à accepter le changement proposé. Pour estimer cette difficulté, il convient donc de tenir compte de son aptitude à amener tous les utilisateurs, publics ou privés, grands ou petits, à libérer des bandes de fréquences lorsque le besoin s'en fait sentir.

car il peut s'appliquer uniquement aux cas où une administration peut changer l'utilisation d'une bande de fréquences donnée, condition qui peut être régie par des accords internationaux et par des critères d'utilisation en partage.

L'administration devrait trouver dans le redéploiement du spectre des avantages techniques, économiques et sociaux.

Par exemple, l'emploi nouveau qui est fait de la bande libérée peut constituer une utilisation plus efficace du spectre et permettre ainsi de fournir des services propres à améliorer la qualité de la vie et à créer de nouvelles activités, qui peuvent favoriser la création de nouveaux emplois.

Les problèmes liés à un redéploiement dans les bandes dont l'utilisation n'est pas assujettie à une licence sont plus complexes en l'absence de registre des utilisateurs du service. Leurs ramifications sont décrites au § 3.2.2.

3.1 Délais

La logique de redéploiement qu'adopte une administration dépend du délai dans lequel le spectre doit être libéré. Pour certains services un changement d'utilisation du spectre peut être associé à une nouvelle attribution internationale; dans ce cas, le délai de planification en vue de la mise sur pied de tel ou tel service peut être de 10 à 20 ans, d'où l'élaboration d'un projet sur le long terme assorti de prévisions très détaillées sur l'évolution du marché et des technologies possibles pour justifier la procédure d'attribution.

En ce qui concerne les services où le changement d'utilisation du spectre se fonde sur un changement du service fourni aux utilisateurs finals, par exemple les données mobiles, la demande d'accès au spectre peut intervenir plus rapidement étant donné la rapidité de l'évolution du marché et la disponibilité de la technologie. Ces services peuvent exiger un système plus souple de la détermination, au niveau national, des bandes de fréquences nécessaires et se caractérisent normalement par un cycle de planification plus court (moins de cinq ans), les bandes de fréquences devant être dégagées plus rapidement.

Le changement proposé devrait être annoncé avec un préavis raisonnable pour permettre aux utilisateurs existants et futurs d'en prévoir toutes les conséquences et d'y remédier. L'organisme chargé de la gestion du spectre devrait ainsi prévoir un délai correspondant dans son projet de redéploiement.

Quoi qu'il en soit, la décision de procéder à un redéploiement devrait être prise dès que possible pour laisser un maximum de temps pour procéder au transfert des services et systèmes existants. Cette précaution est souhaitable, bien qu'elle ne soit pas toujours possible, car elle seule permet aux utilisateurs existants et futurs de bien préparer leur dossier et aux opérateurs de systèmes de grande taille de mettre en place le soutien financier nécessaire. Pour éviter de laisser des bandes de fréquences inutilisées pendant longtemps, il est souhaitable également de prévoir une période de transition souple, les utilisateurs existants ne libérant les bandes de fréquences qu'ils occupent que lorsque les nouveaux services en auront besoin. Toutefois, cette façon de procéder peut exiger de trouver un compromis en ce qui concerne les décisions techniques à prendre au sujet de la structure des assignations dans la bande de fréquences en question, ce qui risque de ne pas donner lieu à une utilisation du spectre des plus efficaces.

3.2 Redéploiement du spectre: volontaire ou réglementaire

Il y a un certain nombre de façons de procéder à un redéploiement, mais il n'existe que deux types fondamentaux, le redéploiement à titre volontaire et le redéploiement pour des raisons réglementaires.

3.2.1 Redéploiement du spectre à titre volontaire

Il s'agit du cas où une administration décide de procéder à un redéploiement et d'encourager un utilisateur à choisir volontairement de rendre les fréquences qu'il utilise à l'organisme de gestion du spectre en vue de leur réassignation; c'est ce qui a tendance à se passer lorsqu'un utilisateur prend conscience que les avantages qu'il tire de l'utilisation du spectre sont inférieurs aux coûts qu'il doit supporter pour continuer à l'utiliser. Comme il est vraisemblable qu'elle prendra du temps, cette méthode peut ne pas convenir si les bandes occupées doivent être récupérées rapidement. Elle s'applique normalement lorsque les droits de licence peuvent faire l'objet de plusieurs augmentations, ou lorsqu'une augmentation des droits de licence correspond aux coûts d'exploitation ou de remplacement de l'équipement existant, ou encore lorsque s'impose une nouvelle technologie qui permet de fournir un meilleur service que l'équipement existant, par exemple, les téléphones cellulaires offrent une plus grande portée aux chauffeurs de taxi que les réseaux radio privés classiques.

Plusieurs raisons peuvent inciter une administration à décider d'encourager un redéploiement à titre volontaire, en particulier la gestion des statistiques concernant l'utilisation d'une bande de fréquences; c'est par exemple le cas si le nombre d'utilisateurs d'une bande de fréquences est en diminution au plan national, voire régional, ou si le renouvellement des utilisateurs d'une bande est rapide. Cette évolution du nombre des utilisateurs peut indiquer que le service existant n'est plus très utile ou que son exploitation pose des problèmes. On voit donc que les utilisateurs du spectre peuvent libérer une bande de fréquences pour un nombre élevé de raisons et que dans certaines bandes de fréquences leur nombre peut être très limité (soit à cause de la largeur de la bande d'exploitation, soit parce que certains utilisateurs ont accès dans la bande à plusieurs assignations de fréquence); la décision de la part d'un seul utilisateur de libérer une bande peut donner à une administration l'occasion d'en examiner l'utilisation future. Lorsqu'une bande de fréquences a été libérée, sans aucune intervention de la part de l'administration, une bonne procédure de gestion du spectre voudrait que son utilisation soit automatiquement réexaminée.

Quand cette méthode de redéploiement doit être appliquée dans le cadre d'une politique administrative déterminée, elle doit éventuellement être assortie d'un mécanisme de taxation (droits de licence). Pour garantir la plus grande souplesse possible, ce mécanisme doit lui aussi être souple, c'est-à-dire que cette méthode de redéploiement se prête particulièrement bien au mécanisme d'établissement de prix pour l'utilisation du spectre, le montant d'une licence pouvant être lié à divers facteurs, par exemple la zone de couverture, la proportion d'utilisation en partage, la largeur de bande, les heures d'utilisation.

3.2.2 Redéploiement réglementaire du spectre

Il s'agit là de la méthode la plus souvent associée à une décision que prend une administration de procéder à un redéploiement du spectre; elle correspond pour l'essentiel à deux cas: l'administration soit met fin à la licence, soit refuse de renouveler une licence. Il est alors essentiel que l'administration fasse connaître dès que possible par voie de notification ou d'annonce ce qu'elle projette de faire de la bande de fréquences pour donner aux utilisateurs concernés le maximum de temps pour prévoir d'autres solutions.

3.2.2.1 Redéploiement du spectre à l'expiration d'une licence

Cette façon de procéder est actuellement la plus courante. La difficulté que rencontrera l'administration pour appliquer sa politique dépendra de la durée de la licence et de la rapidité avec laquelle l'administration souhaite récupérer la bande de fréquences en question. Si la durée restante de la licence est brève (par exemple, un ou deux ans), ou si l'administration sait suffisamment à l'avance qu'elle aura besoin de cette bande de fréquences, il n'y aura alors aucun problème à récupérer le spectre en question. Toutefois, si l'administration veut récupérer la bande de fréquences

rapidement, elle risque d'être saisie de demandes de compensation en fonction des conditions de la licence, si:

- cette dernière s'étend sur une longue durée (par exemple, 10-15 ans); ou si
- le titulaire de la licence a acheté des équipements de radiocommunication étant convaincu que sa licence, même si elle est de courte durée, sera renouvelée automatiquement.

3.2.2.2 Redéploiement du spectre à la fin de la durée de vie de l'équipement

Dans ce cas, il faut que l'administration annonce son intention de procéder à un redéploiement bien avant la date à laquelle elle se propose de récupérer la bande de fréquences. Toutefois, la durée de vie de l'équipement diffère d'un service à l'autre, et pour certains systèmes, militaires par exemple, on utilise des techniques de mise à jour qui prolongent la durée de vie de l'équipement. Dans les cas où la durée de vie opérationnelle de l'équipement est inacceptable, par rapport au délai que s'est donné l'administration pour récupérer la bande de fréquences en question, l'administration devra peut-être convenir avec les utilisateurs d'une durée de vie fixée pour l'équipement, ou bien imposer une date butoir; ce qui peut donner lieu à des demandes de compensation.

3.2.2.3 Redéploiement du spectre dans des bandes non assujetties à une licence

Par définition il n'existe pas de registre des utilisateurs, ni des services dont ils assurent la fourniture dans les bandes qui ne sont pas assujetties à une licence. Il serait donc impossible de contacter tous les utilisateurs pour les informer d'un projet de redéploiement, ce qui empêche de libérer la bande de ses utilisateurs en titre.

Lorsqu'une administration envisage de procéder à de nouvelles assignations ou à de nouvelles attributions de bandes non assujetties à une licence, elle devrait prendre en considération les conséquences juridiques d'un tel projet si les bandes doivent plus tard faire l'objet d'opérations de redéploiement.

3.3 Coûts de mise en œuvre

Le redéploiement peut ne pas être sans influence sur le budget d'une administration ou des utilisateurs du spectre. En effet, l'administration peut voir baisser les recettes qu'elle tire des droits de licence si le transfert des utilisateurs d'une bande de fréquences donnée dure trop longtemps; ce sont d'ailleurs ces utilisateurs qui supportent au départ le coût du redéploiement, étant donné qu'ils doivent non seulement acquitter le droit de leur nouvelle licence, mais également acheter de nouveaux équipements. Le montant des dépenses auxquelles ils doivent faire face dépend de la quantité des équipements qu'ils utilisent, de la durée de leur amortissement et du pourcentage des équipements qu'ils peuvent réutiliser. On trouvera ci-dessous trois exemples types qui permettront d'avoir une indication sur les montants en jeu; par ailleurs, si les coûts évoqués peuvent être associés à un redéploiement réglementaire, ils pourraient tout aussi bien s'appliquer à un redéploiement volontaire.

3.3.1 Transfert dans des bandes de fréquences à l'intérieur de la portée d'accord de l'équipement utilisé

On suppose ici que tous les équipements concernés par une opération de redéploiement peuvent être réaccordés. Dans ce cas, les coûts peuvent se limiter aux coûts occasionnés par les opérations de réaccordage et d'essai de l'équipement. Si les coûts d'exploitation dans la nouvelle bande de fréquences sont moindres (par exemple, droits de licence réduits), le coût du réaccordage s'en trouvera compensé. Cette façon de procéder est raisonnablement simple et convient donc à une mise en œuvre dans un court délai.

3.3.2 Transfert dans d'autres bandes de fréquences à l'extérieur de la portée d'accord de l'équipement utilisé

Cette option peut être plus difficile à mettre en oeuvre d'un point de vue technique et économique. Il peut être en effet impossible de transférer dans d'autres bandes certains services, comme par exemple les services scientifiques qui utilisent des fréquences physiquement bien précises; pour d'autres services il conviendrait éventuellement de procéder à un changement général de l'infrastructure des radiocommunications, opération qui pourrait être coûteuse. Toutefois, il ne faudrait pas en conclure que les coûts sont toujours élevés. Si le redéploiement se fait dans le cadre d'un passage à une nouvelle technologie déjà disponible (par exemple, une compagnie de taxis passe d'un système de radiocommunications bidirectionnelles à un réseau de téléphones cellulaires), le coût pour les utilisateurs finals peut être faible, à condition qu'ils aient eu le temps d'amortir le coût de leur équipement originel. Par ailleurs, les gains en termes de souplesse et de qualité de fonctionnement pourraient sur une courte période annuler les coûts. Selon la nature de l'infrastructure de l'opérateur, le transfert à une bande de fréquences plus élevée peut exiger une période de transition de longue durée. Compte tenu des conséquences de trajets de propagation plus courts (par exemple, nécessité de repenser l'infrastructure, acquisition de nouveaux équipements et de nouveaux sites d'émission), cette option ne cadre pas nécessairement avec la rapidité de l'évolution de l'environnement des télécommunications qui est généralement souhaitée.

Il convient d'observer qu'un transfert à une bande de fréquences moins élevée peut se traduire par ailleurs par un allongement de la période de transition, car qui dit portée de propagation plus grande dit également nécessité de coordination internationale.

3.3.3 Transfert destiné à favoriser une meilleure utilisation du spectre

Cette option exige presque certainement d'acheter de nouveaux équipements (par exemple, passer d'un équipement d'une largeur de bande de 12,5 kHz à un équipement de 6,25 kHz); toutefois, elle n'exige en principe pas de modifier son infrastructure d'émission/réception (c'est-à-dire antennes et mâts), de sorte que là encore les coûts seraient limités; en effet, si les coûts d'exploitation dans la nouvelle bande de fréquences sont moindres (par exemple, réduction du droit de licence), les dépenses d'achat des nouveaux équipements seraient alors compensées.

Les Administrations peuvent évaluer la situation du marché existante en termes de nombre d'utilisateurs et de nombre d'équipements utilisant un ensemble particulier de spécifications, de disponibilité des nouveaux équipements auprès de différents fabricants puis se mettre d'accord sur des calendriers réalistes assortis des incidences financières et exiger une réduction de la largeur de bande. Dans les systèmes de radiocommunication numériques, la prise en charge de débit de données plus élevés nécessite des largeurs de bande plus importantes, voire une agrégation des canaux par rapport aux anciens systèmes analogiques fonctionnant avec des canaux de 12,5 kHz. Ces systèmes de radiocommunication numériques offrent une meilleure efficacité d'utilisation du spectre par trajet de communication même s'ils utilisent une largeur de bande plus importante. Ils permettent d'offrir beaucoup plus de services multimédias et de transmission de données que le seul service de téléphonie qu'offraient les systèmes de radiocommunication analogiques.

3.4 Coordination régionale pour le redéploiement

Dans certaines bandes de fréquences, le redéploiement peut nécessiter une coordination régionale. La mise en oeuvre de l'Accord GE06 supposait le passage de l'analogique au numérique pour la radiodiffusion de Terre. Pour pouvoir utiliser le dividende numérique pour le service mobile, l'abandon des transmissions analogiques devait être coordonné au niveau régional car les débits de transmission étaient plus élevés que pour la radiodiffusion analogique de Terre.

3.5 Harmonisation mondiale/régionale pour le redéploiement

Dans certaines bandes de fréquences, le redéploiement peut nécessiter une harmonisation régionale afin de réaliser des économies d'échelle. On peut citer des exemples récents de redéploiement pour les IMT dans différentes bandes. Le déploiement des réseaux IMT est très coûteux. La disponibilité des équipements, les conditions de propagation, les largeurs de bande et l'harmonisation sur les grands marchés sont les principaux facteurs pris en compte par les fournisseurs de services et doivent donc être pris en considération pour le redéploiement du spectre.

4 Relation entre redéploiement du spectre et prix du spectre

Il ressort du paragraphe ci-dessus que le redéploiement peut avoir pour des utilisateurs en titre des conséquences variables, de minimales (par exemple léger ajustement de fréquence dans la même bande) à importantes (par exemple mise sur pied d'une nouvelle infrastructure d'émission). Les utilisateurs qui doivent supporter des modifications importantes de leur système peuvent, dans certains cas, chercher à obtenir une certaine forme de compensation, en invoquant certaines dispositions administratives. Il n'est en conséquence pas inutile pour l'administration de disposer d'une gamme d'«outils», ou mécanismes, de gestion du spectre, propres à encourager des utilisateurs existants à changer de bande de fréquences, en particulier si elle souhaite qu'un redéploiement de spectre soit mis en oeuvre rapidement; il existe deux mécanismes de ce type, à savoir l'établissement de prix pour l'utilisation du spectre et l'octroi d'une certaine forme de compensation.

4.1 Etablissement de prix pour l'utilisation du spectre

Comme nous l'avons indiqué précédemment, il est possible par l'établissement de prix pour l'utilisation du spectre d'encourager les utilisateurs à libérer volontairement une bande de fréquences. L'utilisation de ce mécanisme pour obtenir un redéploiement plus rapide peut prendre pour aboutir de trois à cinq ans, délai bien souvent acceptable pour l'administration. Ce mécanisme présente le double avantage d'être totalement souple et d'être applicable à diverses situations, car il permet de mettre sur pied une structure de prix qui incite financièrement les utilisateurs du spectre à changer d'équipement ou de bande de fréquences. Par ailleurs, il peut être appliqué progressivement pour encourager le redéploiement secteur par secteur; cette possibilité est particulièrement utile pour résoudre les problèmes d'encombrement dans certains secteurs, ou bien pour mettre en place un nouveau service ou pour établir de nouvelles conditions d'exploitation (par exemple, largeur de bande réduite, puissance moindre).

Toutefois, ce mécanisme d'établissement des prix a pour effet indésirable d'accroître les utilisations illicites du spectre, certains utilisateurs n'étant pas disposés à payer un droit de licence, d'où la nécessité de consacrer davantage de ressources aux activités de contrôle du spectre et de vérification de son utilisation.

4.2 Compensation

Le spectre des fréquences radioélectriques est une ressource qui appartient aux pays et non aux différents groupes de ses utilisateurs. Le versement de compensations ne devrait pas être un fait acquis; toutefois, si paiement il doit y avoir, il est recommandé que les administrations disposent des politiques appropriées, fixant des limites aux compensations et au jeu de la concurrence, qui soient conformes à leur législation nationale et aux dispositions énoncées par des organisations internationales comme l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

Il peut être difficile de déterminer si une forme de compensation se justifie, d'en fixer le montant correct et d'en établir les modalités de paiement, suivant:

- les droits d'accès au spectre qu'a accordés l'administration lorsqu'elle a octroyé la licence;

- les droits que s'est réservés l'administration;
- le délai dans lequel l'opération de redéploiement du spectre doit être menée à bien;
- la méthode de compensation qui est proposée.

Il convient de noter qu'une compensation n'a pas à être accordée seulement sous forme d'une compensation financière directe; par exemple, elle pourrait prendre la forme d'une aide pour l'obtention d'une licence (licences à l'essai) ou de subventions en vue du renouvellement de l'équipement.

Dans les paragraphes suivants, on examinera les sources possibles de compensation (voir dans le Rapport UIT-R SM.2012 l'exposé de la question des droits d'utilisation du spectre).

4.2.1 Les nouveaux utilisateurs compensent les utilisateurs existants

Cette solution a été utilisée dans certains pays, par exemple en Bulgarie, en Finlande, en France, en Israël, en Italie, en Jordanie, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis d'Amérique, pays qui ont jugé nécessaire d'accélérer le processus de redéploiement de spectre. Il s'agit grosso modo pour le nouvel utilisateur ou les nouveaux utilisateurs de compenser les utilisateurs existants pour accepter de libérer au plus tôt une bande de fréquences.

Cette solution présente un double avantage: l'administration n'a pas à financer une éventuelle compensation, et, si l'opération est bien menée, le spectre est libéré uniquement lorsque le nouvel utilisateur en a besoin. Toutefois, elle peut présenter également plusieurs inconvénients: les nouveaux utilisateurs risquent d'avoir à payer plus, ou moins, que la valeur du marché du spectre ou de l'équipement/infrastructure, sauf si un fonds a été instauré moyennant un mécanisme de mise aux enchères ou s'il existe une certaine forme de négoce, c'est-à-dire que l'utilisateur du spectre cède ses droits d'utilisation; par ailleurs, en l'absence d'un mécanisme de cession officialisée ou de modalités de gestion des paiements, l'opération pourrait donner lieu à des problèmes de transparence. Pour éviter ces inconvénients, une administration peut se trouver dans l'obligation de conserver un droit de regard strict sur la procédure, ce qui peut exiger de sa part un effort considérable.

Il existe différentes façons de mettre en oeuvre cette solution, à savoir:

- le spectre en question peut se prêter à une certaine forme de négoce;
- un fonds pourrait être instauré pour que chaque utilisateur existant puisse faire valoir ses prétentions ou se voir accorder une compensation déterminée;
- les utilisateurs existants reçoivent une compensation directe des nouveaux utilisateurs.

Une administration peut se doter d'un cadre législatif permettant le défraiement des dépenses occasionnées par le transfert des activités d'utilisateurs existants d'une ou de plusieurs fréquences à une autre fréquence ou à d'autres fréquences, en particulier celles liées à la modification, au remplacement ou au renouvellement d'équipements, d'installations, de manuels d'exploitation, ou dues à une réglementation nationale, par exemple avis préalables de mise aux enchères.

Lorsque le spectre doit faire l'objet d'une procédure de mise aux enchères, l'administration devrait indiquer, préalablement, les coûts marginaux qui, selon ses prévisions, devraient correspondre au transfert, ou aux modifications à apporter pour satisfaire les besoins des futurs titulaires de licence. Dans les dispositions qu'elle arrêtera, l'administration inclura éventuellement une procédure de résolution des différends qui risquent d'opposer les utilisateurs existants aux nouveaux titulaires de licence à propos de l'estimation des coûts de transfert ou de modification.

4.2.2 Fonds de redéploiement

Certains pays ont lancé l'idée d'un fonds de redéploiement pour compenser les utilisateurs du spectre qui auront eu à libérer leur bande de fréquences. Elle offre un certain nombre de possibilités de mise en oeuvre du redéploiement dans un délai plus court que d'attendre l'expiration d'une licence. Toutefois, la création de fonds de redéploiement soulève un certain nombre de problèmes qui doivent être examinés avec soin, en particulier celui de croire que l'existence même de ces fonds garantit que n'importe quel utilisateur du spectre recevra une compensation s'il est amené à modifier quelque peu son mode opératoire. Il est donc nécessaire de déterminer avec clarté les conditions dans lesquelles une compensation pourra être versée et d'établir un mécanisme transparent qui puisse servir à fixer le niveau de la compensation.

Un fonds de redéploiement peut être financé par différentes sources, par exemple:

- les nouveaux utilisateurs pourraient l'alimenter collectivement;
- tous les titulaires de licence pourraient y contribuer par le biais des droits de licence;
- un montant pourrait être prélevé sur le prix d'utilisation du spectre et transféré aux fonds;
- de même, les mises aux enchères de licences ou de bandes de fréquences pourraient être une autre source possible.

Si la création d'un fonds peut permettre d'accélérer les opérations de redéploiement, elle n'est toutefois pas une panacée universelle. En effet, il se peut que les fonds ne soient pas suffisamment alimentés pour permettre de financer des opérations de redéploiement autrement que dans des cas limités. Un fonds doit être géré, d'où le risque de problèmes de transparence qui ne manqueront pas d'accroître la charge de travail et les coûts. En outre, l'existence même du fonds, sa taille, la fréquence des compensations versées et leur montant pourraient amener les utilisateurs du spectre à se convaincre que le paiement d'une compensation leur est garanti, ce qui fausserait la valeur du marché du spectre et pourrait prolonger inutilement les négociations en vue de l'opération de redéploiement, au lieu de les abrégées, ce qui est l'objectif recherché. Par ailleurs, l'idée même que des particuliers ou des entreprises qui ne sont pas des utilisateurs du spectre, ou de la bande de fréquences en question, soient amenés à verser une compensation, risque, dans certains pays, de soulever des problèmes d'ordre politique, voire judiciaire.

5 Conclusions

Le redéploiement du spectre est un outil de gestion du spectre, qui peut servir à satisfaire de nouvelles demandes du marché, à améliorer l'efficacité de l'utilisation du spectre ou à répondre à des changements d'attribution de fréquences au plan international. Dans de nombreux cas, le redéploiement est une opération naturelle, les utilisateurs existants changeant en effet de mode opératoire au gré des technologies nouvelles ou de l'évolution des exigences opérationnelles. Les principaux problèmes liés au redéploiement du spectre se posent lorsqu'on ne dispose pas de suffisamment de temps pour apporter une modification à l'utilisation du spectre et qu'il faut donc recourir à un mécanisme complémentaire pour accélérer la procédure. Toutefois, l'utilisation de mécanismes de ce type peut soulever des objections chez les utilisateurs, existants ou nouveaux, à propos des frais et des inconvénients qu'ils risquent d'avoir à supporter en conséquence; gérer cette situation peut demander beaucoup plus de temps et de travail que la procédure de redéploiement elle-même.

S'il est vrai que la planification du spectre et le contrôle du spectre ne vont pas résoudre tous les problèmes du redéploiement, leur incorporation dans toute stratégie nationale de gestion du spectre peut être une solution simple pour limiter les problèmes liés à la mise en oeuvre d'une opération de redéploiement.

Les plans d'utilisation des fréquences et les caractéristiques des équipements sont, entre autres, des informations techniques importantes dont doivent disposer les administrations et les utilisateurs pour espérer mener à bien une opération de reploiement de spectre dans les délais appropriés.

Les rapports du Comité des communications électroniques (CCE), organe de la Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications (CEPT), et de la Commission consultative permanente (CCP-III) de la Commission interaméricaine des télécommunications (CITEL) sont des sources d'informations complémentaires sur les questions examinées, suivant une perspective régionale, et pourraient également contenir des enseignements sur les expériences d'autres pays.

Les Appendices 1, 2 et 3 donnent des exemples d'expériences d'administrations.

Appendice 1 à l'Annexe 1

Exemple de redéploiement du spectre fondé sur l'expérience de la France

Le présent Appendice se fonde sur l'expérience de la France, mais les principes généraux qui y sont énoncés peuvent tout à fait s'appliquer à d'autres pays.

Le réaménagement est un outil de gestion du spectre qui permet d'observer les délais fixés pour mettre des fréquences à la disposition de nouveaux utilisateurs.

1 Intérêts motivant la décision de procéder à un redéploiement du spectre

La communauté dans son ensemble doit trouver un intérêt suffisant dans le réaménagement de bandes de fréquences radioélectriques pour que l'opération fasse l'objet d'une autorisation. En termes économiques, cet intérêt consiste en une maximalisation pour la communauté des avantages par rapport aux inconvénients; en d'autres termes, il faut atteindre un point d'équilibre au-delà duquel aucune autre utilisation du spectre ne saurait être plus avantageuse, selon le critère d'optimalité de Pareto.

Dans la recherche de ce point d'équilibre, il est utile de comparer les préférences (utilités) des divers intervenants: leurs fonctions d'utilité s'expriment en termes de valeur privée et de valeur sociale pour la communauté. La valeur privée correspond aux avantages qu'ils peuvent retirer de l'utilisation des bandes de fréquences, alors que la valeur sociale correspond à l'importance du service qu'ils fournissent à la société dans son ensemble. Le calcul de la valeur privée est assez simple, alors qu'il est relativement compliqué de quantifier la valeur sociale. Il est possible de faire intervenir la notion d'«opportunité» lorsqu'on essaie d'évaluer la valeur sociale du service, c'est-à-dire en calculant le coût que pourrait représenter l'absence de ce service pour la communauté.

Pour ce qui est de l'opération de réaménagement du spectre, il est nécessaire de comparer les utilités respectives, en termes de valeur privée et de valeur sociale, de l'agent auquel il est demandé de libérer les bandes de fréquences et du nouvel agent qui lui succède.

Désignons par $U_{sortant}$ et par $U_{entrant}$ les utilités respectives (comprenant les valeurs privée et sociale) de l'opérateur qui libère le spectre (agent sortant) et de l'opérateur qui le remplace. Et désignons par $C_{transfert}$ le coût pour l'agent sortant du réaménagement du spectre:

- si $U_{entrant} > U_{sortant} + C_{transfert}$, le transfert est alors optimal d'un point de vue social et économique;
- si $U_{entrant} < U_{sortant}$, le transfert n'est alors pas optimal d'un point de vue social et économique; et
- si $U_{sortant} < U_{entrant} < U_{sortant} + C_{transfert}$, un choix doit alors être fait.

2 Coût du réaménagement

On suppose que, par suite d'un réaménagement du spectre, l'utilisateur d'une bande de fréquences est obligé de libérer la bande et de poursuivre son activité dans une bande de fréquences différente, ou d'utiliser un vecteur autre que les radiocommunications, dans le cas où il en a la possibilité. Pour cet utilisateur, l'obligation de quitter la bande de fréquences peut induire un coût additionnel qu'il n'aurait pas dû avoir normalement à supporter. Dans la suite, ce coût additionnel sera appelé «coût de réaménagement». Le coût de transfert, $C_{transfert}$, évoqué précédemment fait partie du coût de réaménagement.

Dans le secteur des télécommunications en particulier, la valeur de revente de l'équipement concerné par le transfert est, dans la plupart des cas, inconnue. Les investissements réalisés dans les réseaux de télécommunication sont souvent considérés comme à «fonds perdus» pour les utilisateurs, c'est-à-dire que, si leur activité cesse, les utilisateurs ne peuvent pas récupérer leur mise. En calculant la valeur résiduelle, il est possible de déterminer la valeur théorique de cet équipement au cas où il ne peut pas être revendu. Il est utile ici de distinguer la valeur comptable résiduelle de la valeur économique résiduelle, et c'est pour cette raison que deux méthodes sont présentées ci-après pour le calcul du coût de réaménagement, à savoir:

- un calcul utilisant la valeur comptable résiduelle;
- un calcul utilisant la valeur économique résiduelle.

3 Calcul du coût de réaménagement au moyen de la valeur comptable résiduelle

La méthode par la valeur comptable s'applique en particulier lorsque l'agent sortant tient une comptabilité normale. En outre, dans le cas d'une activité commerciale, cette méthode tient compte des avantages fiscaux dont a bénéficié l'agent sortant au titre de l'amortissement de son équipement.

3.1 Evaluation du coût supporté par l'utilisateur lorsqu'il quitte la bande de fréquences

3.1.1 Transfert à une autre partie du spectre ou départ définitif du spectre

Il faut d'abord déterminer si l'utilisateur sortant est obligé d'utiliser des fréquences radioélectriques pour poursuivre son activité. Si c'est le cas (comme par exemple pour un opérateur de services mobiles), l'utilisateur sortant est transféré dans une autre bande de fréquences et on évalue le coût, C_d , de ce transfert à une autre partie du spectre. Si au contraire ce n'est pas le cas (comme par exemple pour un organisme possédant des liaisons fixes), il convient d'envisager les deux hypothèses suivantes:

- l'utilisateur est transféré dans une bande de fréquences différente, et le coût C_d est évalué;
- l'utilisateur renonce à l'utilisation de fréquences en faveur d'un système filaire; on évalue ici le coût C_s , qui correspond au départ définitif du spectre des fréquences radioélectriques.

Choisir entre ces deux hypothèses, en tenant compte uniquement du critère économique, conduit à adopter la moins onéreuse des deux.

Désignons par C_i le coût supporté par l'utilisateur lorsqu'il quitte la bande de fréquences: C_i est égal soit à C_d , si l'utilisateur est obligé d'occuper une bande de fréquences différente, soit à la plus petite des deux valeurs C_d et C_s , si l'utilisateur a la possibilité d'opter pour une solution filaire.

3.2 Valeur comptable résiduelle, V_{cr}

Cette méthode tient compte de l'âge de l'équipement de l'utilisateur sortant, soit la valeur comptable résiduelle ou V_{cr} . La valeur comptable résiduelle d'un équipement s'exprime habituellement comme suit:

$$V_{cr} = \text{prix d'achat de l'équipement prêt à être utilisé moins amortissement}$$

V_{cr} représente la valeur de la fraction de l'équipement restant à amortir. Si à ce stade de l'amortissement, le propriétaire ne peut plus utiliser son équipement, celui-ci subit, selon la théorie comptable, une perte égale à V_{cr} .

3.3 Coûts de renouvellement

A cause de l'évolution technologique et du vieillissement des équipements, l'occupant d'une bande de fréquences doit renouveler son équipement, même en l'absence de changement de bande. Appelons C_r le coût de renouvellement de l'équipement, avec des propriétés identiques et dans la même bande de fréquences. C_r représente dans ce cas le coût que doit supporter cet occupant même en l'absence de tout réaménagement du spectre.

3.4 Calcul du coût de réaménagement

Prenons un utilisateur dont l'équipement a une valeur comptable résiduelle, V_{cr} , et qui doit libérer sa bande pour des raisons de réaménagement. Pour lui, quitter la bande signifie qu'il doit dépenser un montant égal à C_i (voir le § 3.1) pour pouvoir poursuivre son activité. Le fait qu'il ait à libérer la bande signifiera probablement qu'il lui sera impossible d'utiliser son équipement existant, d'où une perte égale à V_{cr} (voir le § 3.2). Si, par contre, il restait dans la bande, il aurait à dépenser un montant égal à C_r (voir le § 3.3). On a donc la relation suivante:

$$\begin{aligned} \text{Coût de réaménagement} &= \text{coût additionnel pour l'utilisateur obligé de quitter la bande de fréquences} \\ &= C_i + V_{cr} - C_r \end{aligned}$$

Remarques:

- si le calcul donne un coût de réaménagement négatif, cela signifie que l'utilisateur a intérêt à quitter de son propre gré la bande de fréquences qu'il occupe;
- pour calculer le coût de réaménagement d'une bande de fréquences, il faut, dans chaque cas, disposer d'une évaluation par un expert pour établir le coût effectif du réseau existant et celui du nouveau réseau.

Les résultats du calcul sont extrêmement sensibles au niveau de l'amortissement et à l'architecture du réseau existant.

4 Calcul du coût de réaménagement au moyen de la valeur économique résiduelle

La méthode économique permet, entre autres, de faire abstraction des deux aspects suivants:

- la durée de service effective de l'équipement peut être différente de la durée de vie retenue à des fins comptables² (déterminée en fonction des périodes d'amortissement);
- l'utilisateur sortant a la possibilité de ne pas appliquer de facteur d'amortissement.

4.1 Analyse de la valeur des réseaux

Lorsque l'agent entrant aura pris conscience de l'intérêt qu'il a à utiliser les ondes radioélectriques pour fournir son service et qu'il aura été établi que la valeur pour lui est supérieure à celle de l'agent sortant, augmentée du coût de transfert (en d'autres termes $U_{entrant} > U_{sortant} + C_{transfert}$), l'agent sortant aura les cinq options suivantes:

- Option 1: L'agent sortant cesse son activité:* l'agent sortant fournit un service dont la valeur pour la société est faible, dont la technologie est obsolète ou qui n'a plus aucune justification; ce sont là des cas où il est préférable que l'agent sortant cesse son activité.
- Option 2: Partage de bandes de fréquences pour un même service:* l'opérateur existant utilise des fréquences mais de manière inefficace, ou est incapable de justifier la quantité dont il dispose; dans ce cas, il pourrait, sans inconvénient technique, accepter qu'un autre opérateur s'y installe pour fournir le même service.
- Option 3: Partage de bandes de fréquences entre services différents:* l'agent entrant peut exploiter la bande de fréquences qui l'accueille sans qu'ait à la quitter l'opérateur existant, ce dernier pouvant même continuer d'exploiter le spectre sans subir de brouillage de la part de l'agent entrant. C'est la solution du partage de bandes de fréquences pour la fourniture de services différents.
- Option 4: L'agent sortant transfère son activité à une autre bande de fréquences:* l'agent entrant bénéficie de l'utilisation exclusive de la totalité de la bande de fréquences et l'opérateur existant doit transférer son activité à une autre bande de fréquences.

² L'amortissement à des fins comptables est différent de l'amortissement économique. Un équipement complètement amorti peut souvent continuer d'être utilisé pendant plusieurs années avant d'être remplacé. Concrètement, l'amortissement économique est la somme d'un terme amortissement (perte de la valeur nominale de l'équipement dans le courant d'une année) et du terme représentant la rémunération du capital fixe au taux d'actualisation k (ou coût d'immobilisation). Seule la rémunération de la portion du capital qui est financée par l'emprunt (dette) est incluse dans les charges financières qui sont comptabilisées. En conséquence, l'amortissement à des fins comptables, correspondant au coût d'une utilisation constante (investissement divisé par la durée de vie de l'équipement retenue dans la comptabilité) et de charges financières décroissantes, diffère dans son contenu de l'amortissement économique. Dans ce dernier cas, la rémunération s'applique en effet à la valeur totale de l'investissement en question, une partie du financement étant de fait obtenue par voie interne; elle recouvre donc à la fois l'équivalent des charges financières et la rémunération de l'investissement sur ressources propres (rémunération des actionnaires, etc.).

Option 5: L'agent sortant transfère son activité à une plate-forme totalement différente: l'agent entrant souhaite bénéficier de l'utilisation exclusive de la totalité de la bande de fréquences et l'opérateur existant doit transférer son activité. Après examen, il apparaît que le coût de transfert de l'activité de l'agent sortant dans d'autres bandes de fréquences est supérieur au coût de transfert de la même activité sur un support filaire (câble, fibre optique, etc.). Il est donc préférable, le service restant inchangé, que l'agent sortant libère les bandes de fréquences et passe à une autre plate-forme.

Chacun de ces cas peut être résolu par une étude économique des différentes options d'investissement.

Dans le cadre du travail consacré en France au dégroupement de la boucle locale et au calcul des coûts des réseaux, on examine le coût de réaménagement du spectre en comparant les différentes options (on parle également de «configurations»). Prenons le cas de l'opérateur qui doit libérer (en totalité ou en partie) sa bande de fréquences et passer à une bande de fréquences ou à une plate-forme différente (ou simplement adopter l'utilisation qu'il fait de la bande de fréquences pour permettre l'implantation d'un autre opérateur). Le transfert ne doit pas se faire au détriment de l'opérateur (appelé agent sortant). L'opération doit comporter une incitation, sinon l'agent ne libérera pas la bande de fréquences, ou bien essaiera de retarder son départ, le départ de l'opérateur ne doit pas non plus donner lieu à la réalisation de profits. Un point d'équilibre doit donc être trouvé moyennant le calcul d'une compensation «juste», c'est-à-dire qu'on compare la situation à laquelle est confronté l'agent sortant, qui doit supporter les coûts de son transfert, et celle qu'il connaîtrait s'il n'avait pas à libérer la bande et s'il avait à supporter uniquement les coûts de renouvellement de son équipement.

5 Fonds et procédures de réaménagement

5.1 Fonds de réaménagement

Le fonds est géré par l'organe responsable de la gestion du spectre (en l'occurrence l'Agence nationale des fréquences (ANFR), qui dispose d'un budget spécifique, strictement distinct de son budget général. Il peut être alimenté par plusieurs sources, en particulier moyennant le versement de contributions par des entités publiques au titre du réaménagement. Jusqu'ici, les seules contributions à avoir été versées l'ont été par le Ministère des finances.

Le Ministère des finances fournit la part initiale des capitaux, sur une base annuelle de 3 millions d'euros, augmentée d'un montant additionnel déterminé chaque année au cas par cas à la lumière des dossiers traités. Entre 1997 et 2001 les contributions versées par le Ministère des Finances se sont élevées à 65 millions d'euros en raison des transferts qu'a exigés la mise en oeuvre des applications GSM 1800, IMT-2000 et SRD (y compris BlueTooth). Ultérieurement, des contributions proviendront également de personnes privées. Des utilisateurs peuvent être appelés à verser une contribution au fonds au moment où ils obtiennent la nouvelle bande de fréquences. Par exemple, les opérateurs GSM verseront une contribution en 2002 pour des fréquences additionnelles dans la bande 1,8 GHz et les opérateurs IMT-2000 auront acquitté leur contribution juste après l'octroi des autorisations, c'est-à-dire en septembre 2001.

Les ministères et les autorités indépendantes (ou les entités bénéficiant d'une délégation à cette fin) bénéficiant du fonds de réaménagement signent une convention avec l'ANFR.

Le Conseil d'administration de l'ANFR, au sein duquel sont représentés tous les ministères et toutes les autorités concernés, approuve ces conventions. Le montant total correspondant aux conventions signées au 30 juin 2002 s'élevait à 59 millions d'euros. Les entités qui ont déjà bénéficié du fonds de réaménagement sont principalement l'opérateur France Télécom et le Ministère de la Défense.

Parmi les autres bénéficiaires figurent également l'Electricité de France (EDF) et la Société nationale des chemins de fer (SNCF).

5.2 Procédures de réaménagement

Les procédures sont lancées par la partie de l'administration qui est responsable de l'assignation des fréquences avant la réattribution de la bande de fréquences. En France, les organes chargés de l'assignation des fréquences sont appelés affectataires.

Les tâches qu'à leur demande, l'Etat délègue à l'ANFR sont les suivantes:

- préparer l'évaluation des différents éléments de coût et établir les principes de réaménagement;
- proposer un calendrier de réaménagement;
- organiser la supervision de la procédure;
- gérer le fonds de réaménagement.

Pour exécuter ces tâches, l'ANFR s'appuie sur un certain nombre de commissions qui procèdent par consensus.

La Commission pour la planification des fréquences reçoit, examine et coordonne les demandes de fréquences émanant des affectataires.

Elle est chargée des tâches suivantes:

- établir et tenir à jour le Tableau national des attributions de fréquences et harmoniser, au besoin, l'utilisation de bandes de fréquences;
- examiner toutes les questions relatives à l'utilisation et à l'attribution des fréquences ayant des conséquences au plan national ou international;
- édicter des directives à l'intention de la Commission d'assignation des fréquences (CAF), qui est responsable vis-à-vis d'elle et pour laquelle elle fait office de chambre d'appel.

D'autres Commissions participent à la synthèse et à la prospective pour:

- contribuer aux analyses prospectives du spectre des fréquences radioélectriques en vue d'en optimiser l'utilisation par les utilisateurs publics ou privés;
- faire des propositions concernant les règles de compatibilité électromagnétique, l'ingénierie du spectre et les normes nécessaires pour garantir une utilisation harmonieuse des systèmes de radiocommunication;
- réunir des représentants des départements ministériels concernés, ainsi que des opérateurs de réseaux ouverts au public et des industries intéressés.

Toutes les décisions sont normalement prises par consensus; toutefois, en cas d'impossibilité, la décision est prise par le Conseil d'administration de l'ANFR, organe décisionnel le plus élevé pour traiter des questions relatives au spectre des fréquences. Une procédure d'appel peut alors être lancée auprès du Bureau du Premier Ministre à la demande d'un membre du Conseil d'administration de l'ANFR.

A ce jour, tous les cas de réaménagement ont été traités selon la procédure normale, moyennant l'obtention d'un consensus au sein des commissions intéressées et avec la garantie d'une totale transparence.

Appendice 2 à l'Annexe 1

Exemples de redéploiement du spectre basés sur l'expérience des Emirats arabes unis

Le présent Appendice qui est basé sur l'expérience des Emirats arabes unis en matière de redéploiement du spectre, peut-être utile pour certains pays en développement.

1 Modification du plan des canaux pour les systèmes de radiocommunication mobiles privés

L'Autorité de régulation des télécommunications (TRA) des Emirats arabes unis suit une procédure transparente pour élaborer le cadre réglementaire régissant l'utilisation du spectre, selon laquelle tous les règlements sont soumis à une procédure de consultation publique. Les dispositions réglementaires qui s'appliquent aux systèmes de radiocommunication mobiles privés couvrent les plans de disposition de canaux pour les bandes des ondes métriques et décimétriques dans lesquelles la TRA a proposé de ramener la taille des canaux de 12,5 kHz à 6,25 kHz afin de doubler le nombre de canaux pouvant être attribués. La majorité des personnes consultées ont indiqué que très peu de vendeurs fabriquent des équipements fonctionnant avec un espacement des canaux de 6,5 kHz. Les systèmes de radiocommunication mobiles numériques fonctionnent avec un espacement des canaux de 12,5 kHz et offrent une efficacité d'utilisation du spectre de 6,25 kHz par canal de communication en ayant recours à la technique d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) à deux intervalles pour pouvoir doubler la capacité par rapport aux systèmes analogiques et ainsi prendre en charge deux appels simultanés et indépendants dans un même canal de 12,5 kHz. Deux systèmes AMRF fonctionnent avec un espacement des canaux de 6,5 kHz mais le problème est que l'une des normes est une norme propriétaire et que, pour l'autre norme, un seul vendeur fabrique l'équipement. Par conséquent, en pareil cas, la décision doit être dictée par les principes suivants:

- l'avantage pour le consommateur d'avoir accès à des équipements peu coûteux disponibles auprès de divers fabricants;
- ne pas perturber le fonctionnement du marché en refusant d'utiliser une certaine catégorie d'équipement en raison de la taille des canaux;
- utiliser la tarification du spectre comme outil pour encourager l'utilisation d'un espacement des canaux de 6,5 kHz;
- adopter un plan de disposition des canaux prévoyant à la fois des canaux de 6,25 kHz et des canaux de 12,5 kHz.

2 Utilisation d'un espacement des canaux de 8,33 kHz pour le service mobile aéronautique en ondes métriques

La TRA des Emirats arabes unis a engagé des consultations avec les parties prenantes pour mettre en œuvre un espacement de canaux de 8,33 kHz dans la bande attribuée au service mobile aéronautique en ondes métriques. La majorité des avions des Emirats arabes unis sont dotés d'équipements qui fonctionnent avec cet espacement des canaux, mais un très petit nombre de vieux avions sont dotés d'équipements qui ne sont pas conformes. Cet exemple est cité car le problème dans cette bande ne peut être réglé par un seul pays et doit trouver une solution au niveau régional. L'OACI a imposé en 1999, pour la région Europe, un espacement des canaux de 8,33 kHz au-dessus de l'altitude de vol FL245 afin de remédier à l'encombrement de la bande des ondes métriques. La

Commission européenne a décidé de réglementer la mise en œuvre d'un espacement des canaux de 8,33 kHz en ondes métriques dans l'espace aérien européen au-dessus de l'altitude de vol FL195. Plusieurs études ont été réalisées et la mise en œuvre s'est faite par phases. Des précisions sur cette mise en œuvre sont disponibles sur le site web d'[EUROCONTROL](#). Le problème devra maintenant être réglé au niveau de la région Moyen-Orient de l'OACI, avec l'accord de tous les pays participants.

3 Planification du passage au numérique dans les bandes des ondes métriques et décimétriques

La TRA des Emirats arabes unis a lancé son plan de passage à la radiodiffusion numérique après la conclusion de l'Accord GE06. Ce plan comprenait les éléments suivants:

- Evaluation du taux actuel de pénétration de la télévision analogique de Terre.
- Exigences des radiodiffuseurs (télévision analogique) en place.
- Elaboration d'un modèle économique pour le passage des opérateurs existants à la radiodiffusion numérique.
- Planification des couches de fréquences au niveau national pour les opérateurs, les fréquences issues du dividende numérique étant réservées pour le service mobile.
- Décision d'utiliser la bande III en ondes métriques attribuée à la télévision pour introduire la radiodiffusion audionumérique (DAB).
- Utilisation de réseaux à fréquence unique (SFN) comme étant le choix dicté par la planification.
- Décision d'adopter des systèmes plus efficaces sur le plan de l'utilisation du spectre (DVB-T2).
- Sélection du modèle économique le plus viable sur la base d'un certain nombre de couches de fréquences possibles.
- Décision d'accorder des droits d'utilisation du spectre aux radiodiffuseurs.
- Dialogue avec les radiodiffuseurs afin d'utiliser l'infrastructure existante pour distribuer les programmes numériques.
- Encourager le partage des sites pour exploiter plusieurs multiplex depuis le même site afin de réduire les coûts de transmission.
- Harmonisation régionale des systèmes et établissement d'un calendrier pour le passage au numérique car ces deux éléments permettront de faire des économies d'échelle.
- Harmonisation régionale pour décider d'une date plus rapprochée pour la cessation des émissions analogiques afin que les fréquences issues du dividende numérique soient disponibles plus rapidement pour le service mobile.

Appendice 3 à l'Annexe 1

Exemple de processus de redéploiement du spectre à l'échelle régionale

Le présent Appendice est basé sur l'expérience de redéploiement du spectre au niveau régional dans le cas du service mobile aéronautique.

Les communications pour le contrôle du trafic aérien utilisent la bande 117,975-137 MHz attribuée au service mobile aéronautique (R). Il a été possible d'accroître le nombre d'assignations disponibles en ondes métriques en optimisant la réutilisation des fréquences (amélioration de la coordination et éventuellement limitation des assignations en ondes métriques à de petites zones), en utilisant davantage de spectre (on est passé de 118-132 MHz à 117,975-137 MHz) ou en découpant le spectre des fréquences radioélectriques en largeurs de bande plus étroites. L'exemple qui nous intéresse illustre les problèmes associés au redéploiement du spectre à l'échelle régionale.

En 1947, les assignations en ondes métriques faites au service mobile aéronautique (R) dans la bande 118-132 MHz utilisaient un espacement de 200 kHz, ce qui permettait d'obtenir uniquement 70 canaux. En 1958, l'espacement a été ramené à 100 kHz, ce qui a permis de doubler le nombre de canaux, soit 140. En 1959, la limite supérieure de la bande attribuée à l'aviation a été élargie et portée à 136 MHz, ce qui a permis d'obtenir 40 canaux supplémentaires, soit au total 180 canaux. En 1964, l'espacement des canaux a de nouveau été divisé par deux (50 kHz), ce qui a permis de disposer de 360 canaux. En 1972, l'espacement entre les canaux a encore été réduit et ramené à 25 kHz, doublant ainsi le nombre de canaux disponibles, à savoir 720. Sept ans plus tard, en 1979, la limite supérieure de la bande attribuée à l'aviation a été de nouveau élargie et portée à 137 MHz, donnant ainsi un nombre total de canaux de 760.

En 1995, il a été proposé de réduire l'espacement des canaux et de le ramener à 8,33 kHz, ce qui a permis d'obtenir 2 280 canaux. Compte tenu des augmentations successives du nombre de canaux rendues possibles par une réduction de la taille de ces canaux, il a fallu remplacer un nombre beaucoup plus important d'équipements radioélectriques et les calendriers de mise en œuvre ont été rallongés.

Après des consultations avec toutes les parties prenantes concernées, la Commission européenne a décidé, en janvier 2006, d'examiner le mandat en deux phases. La première phase, à savoir la mise en œuvre d'un espacement des canaux de 8,33 kHz dans l'espace aérien au-dessus de l'altitude de vol 195 (FL195), s'est achevée avec l'adoption et la publication du Règlement de la Commission européenne N° 1265/2007. La seconde phase (au-dessous de l'altitude de vol FL195) a fait l'objet d'un amendement ultérieur. Eurocontrol a publié un rapport final (http://www.eurocontrol.int/vhf833/public/standard_page/above_fl195.html) qui explique en détail dans quelle mesure la planification et les hypothèses de départ ont été respectées lors de la mise en œuvre concrète de la première phase (au-dessus de l'altitude de vol FL195). Le rapport traite des enseignements tirés et souligne aussi bien les réussites que les échecs.
