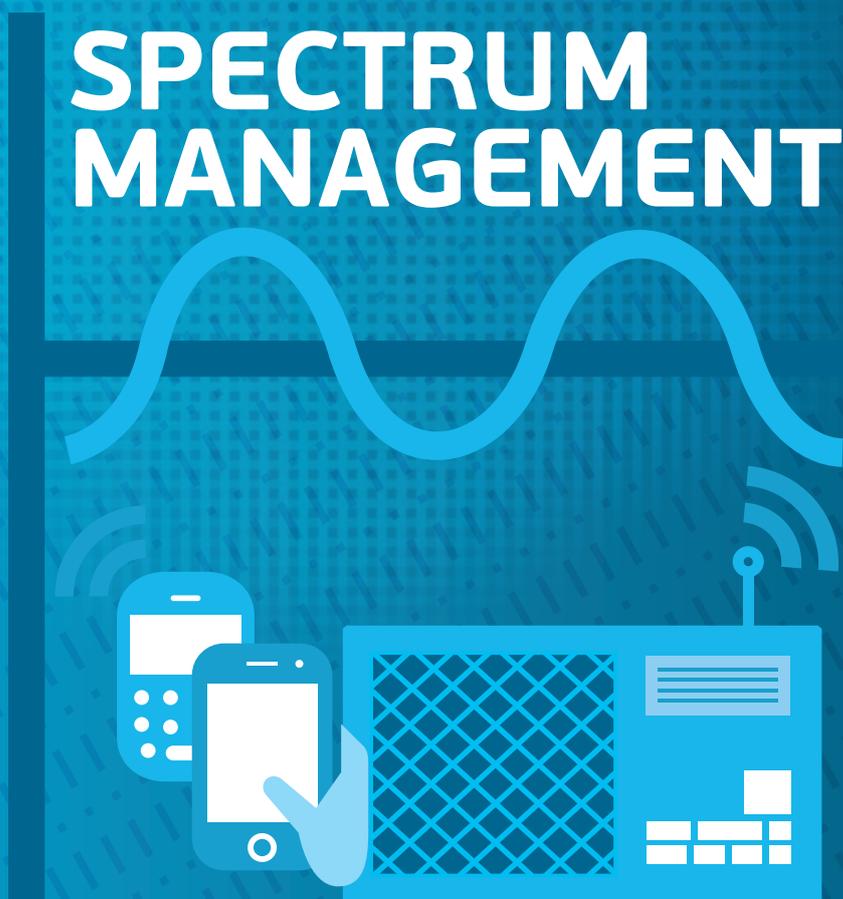


RÉSOLUTION 9

PARTICIPATION DES PAYS,
EN PARTICULIER DES PAYS EN
DÉVELOPPEMENT, À LA GESTION
DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE

SPECTRUM MANAGEMENT



POUR NOUS CONTACTER

Site web: www.itu.int/ITU-D/study_groups

La Librairie électronique de l'UIT: www.itu.int/pub/D-STG/

Courriel: devsg@itu.int

Téléphone: +41 22 730 5999

RÉSOLUTION 9:

***Participation des pays, en particulier des
pays en développement, à la gestion
du spectre radioélectrique***



LES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Pour appuyer les activités menées par le Bureau de développement des télécommunications dans les domaines du partage des connaissances et du renforcement des capacités, les Commissions d'études de l'UIT-D aident les pays à atteindre leurs objectifs de développement. Parce qu'elles ont un rôle de catalyseur en créant, en partageant et en mettant en pratique des connaissances dans le domaine des TIC au service de la réduction de la pauvreté et du développement socio-économique, les Commissions d'études de l'UIT-D contribuent à instaurer des conditions permettant aux pays d'utiliser les connaissances pour être mieux à même d'atteindre leurs objectifs de développement.

PLATE-FORME DE CONNAISSANCES

Les résultats des travaux des Commissions d'études de l'UIT-D et les documents de référence connexes sont utilisés pour faciliter la mise en oeuvre de politiques, stratégies, projets et initiatives spéciales dans les 193 Etats Membres de l'UIT. Ces activités permettent en outre d'étoffer la base des connaissances partagées par les membres.

AU COEUR DE L'ÉCHANGE D'INFORMATION ET DU PARTAGE DES CONNAISSANCES

Des réunions présentielles, le Forum électronique et des réunions offrant la possibilité de participer à distance permettent de faire part de sujets présentant un intérêt commun, dans une atmosphère propice à un débat ouvert et à l'échange d'informations.

BASE D'INFORMATIONS

Des rapports, lignes directrices, bonnes pratiques et recommandations sont élaborés sur la base des contributions reçues et examinées par les membres des Commissions. Des données sont recueillies grâce à des enquêtes, contributions et études de cas, et mises à la disposition des membres, qui peuvent les consulter facilement en utilisant les outils de gestion de contenus et de publication web.

COMMISSION D'ÉTUDES 2

La CMDT-10 a confié à la Commission d'études 2 l'étude de neuf Questions relatives au développement de l'infrastructure et des technologies de l'information et de la communication, aux télécommunications d'urgence et à l'adaptation aux changements climatiques. Les activités ont porté essentiellement sur l'étude des méthodes et approches les plus adaptées et efficaces pour la fourniture de services dans les activités de planification, de développement, de mise en oeuvre, d'exploitation, de maintenance et de suivi des services de télécommunication, afin d'en accroître l'utilité pour les utilisateurs. Dans le cadre de ces activités, l'accent a été mis en particulier sur les réseaux large bande, les radiocommunications mobiles et les télécommunications/TIC pour les zones rurales et isolées, les besoins des pays en développement dans le domaine de la gestion du spectre, l'utilisation des TIC pour atténuer les effets des changements climatiques dans les pays en développement, l'utilisation des télécommunications/TIC pour atténuer les effets des catastrophes naturelles et pour les opérations de secours, les tests de conformité et d'interopérabilité et les cyberapplications et, au premier chef, les applications se fondant sur les télécommunications/TIC. Les travaux ont également porté sur la mise en oeuvre des technologies de l'information et de la communication, compte tenu des résultats des études menées par l'UIT-T et l'UIT-R et des priorités des pays en développement.

La Commission d'études 2, conjointement avec la Commission d'études 1 de l'UIT-R, s'occupe également de la Résolution 9 (Rév.Hyderabad, 2010) de la CMDT-10 intitulée "Participation des pays, en particulier des pays en développement, à la gestion du spectre radioélectrique".

Le présent rapport a été établi par un grand nombre de volontaires provenant d'administrations et opérateurs différents. La mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit n'implique en aucune manière une approbation ou une recommandation de la part de l'UIT.

Table des matières

	<i>Page</i>
Résumé analytique	1
0 Remerciements	2
0.1 Collaborateurs de l'UIT	2
0.2 Contributeurs.....	2
0.3 Coordinateurs régionaux	2
0.4 Rappel du mandat de la Résolution 9.....	3
0.5 Démarche et structure du présent document.....	3
Partie I – Les mécanismes de marché	4
1 Introduction	4
1.1 Un contexte évolutif	4
1.2 Le recours croissant aux mécanismes de marché	7
2 Principales définitions utilisées	8
2.1 Loteries	9
2.2 Méthodes d'évaluation comparative.....	9
2.3 Enchères	10
2.4 Marchés secondaires des fréquences.....	11
3 Enjeux institutionnels, juridiques et économiques	11
3.1 La prise en compte du contexte institutionnel.....	11
3.2 La définition des droits d'usage et des droits de propriété.....	11
3.3 L'évaluation économique du spectre.....	12
4 Lignes directrices pour l'organisation d'enchères du spectre	13
4.1 Applicabilité des enchères: avantages et inconvénients	13
4.2 Les différents types d'enchères	14
4.2.1 Enchère ouverte (offres publiques)/fermée (offres sous pli scellé)	15
4.2.2 Enchères à un seul tour/à plusieurs tours	16
4.2.3 Enchère mono-objet/multi-objet.....	16
4.2.4 Enchère ouverte séquentielle/simultanée.....	16
4.2.5 Enchères anglaises ou ascendantes (montantes)	16
4.2.6 Enchères hollandaises ou descendantes.....	16
4.2.7 Enchères à un tour sous pli cacheté (au premier prix)	17
4.2.8 Enchères à un tour sous pli cacheté (au second prix).....	17
4.2.9 Enchères simultanées/à plusieurs tours/ascendantes	17
4.2.10 Enchères "au cadran" (Clock auction).....	17
4.3 Les conditions préalables au processus d'enchère.....	19
4.4 La conception des enchères	20

	<i>Page</i>
4.4.1 Critères de qualification	22
4.4.2 Les déterminants du prix	23
4.5 Les risques: les jeux stratégiques.....	24
4.6 Les facteurs clés de succès	25
4.7 Vers des procédures alternatives aux enchères.....	26
4.8 Les enseignements des comparaisons internationales	27
4.8.1 Limiter l'incertitude.....	27
4.8.2 Simplifier le design des enchères.....	27
4.8.3 Soigner la préparation réglementaire.....	28
4.8.4 Instaurer les conditions d'une concurrence loyale et non discriminatoire	28
5 Lignes directrices pour l'établissement de marchés secondaires des fréquences	29
5.1 Principes de fonctionnement	29
5.2 Applicabilité des marchés secondaires des fréquences: avantages et inconvénients	29
5.3 Quelques cas de marchés secondaires des fréquences.....	30
5.3.1 Cas de la France	30
5.3.2 Cas de l'Australie.....	31
5.4 Les enseignements des comparaisons internationales	33
6 Synthétique des mécanismes de marché	34
6.1 Caractéristiques des mécanismes de marché.....	34
7 Recommandations	35
7.1 Principaux retours d'expérience	35
7.1.1 Les Loteries	35
7.1.2 Les enchères.....	35
7.1.3 Les marchés secondaires des fréquences	35
8 Conclusions	36
9 Références	36
Partie II – L'attribution des bandes de fréquences et le réaménagement du spectre	37
1 Introduction	37
2 Importance des tableaux d'attribution	37
3 Enjeux du réaménagement du spectre.....	37
4 Lignes directrices pour l'établissement de tableaux d'attribution des bandes de fréquences	38
4.1 Principes du Tableau d'attribution des bandes de fréquences	38
4.1.1 Le tableau d'attribution des bandes de fréquences du Règlement des radiocommunications	38
4.1.2 Le Tableau national.....	39
4.2 Quelques exemples de tableaux.....	39

	<i>Page</i>
4.2.1 Cas du Bangladesh	39
4.2.2 Cas du Canada	39
4.2.3 Cas du Sénégal	39
4.2.4 Cas de la France	39
4.2.5 Cas de la Hongrie.....	39
4.3 Harmonisation régionale	40
4.3.1 Importance de l'harmonisation régionale.....	40
4.3.2 Rôle des organisations régionales.....	40
4.4 Recommandations	42
5 Lignes directrices pour le réaménagement du spectre	42
5.1 Principes du réaménagement du spectre.....	42
5.1.1 Les étapes du réaménagement.....	44
5.1.2 Etudes prospectives de la valeur des fréquences en cas de réaménagement	44
5.1.3 L'établissement d'un fonds de financement du réaménagement	44
5.2 Quelques cas.....	45
5.2.1 Cas de la France	45
5.2.2 Cas du Japon	47
6 Recommandations	47
7 Conclusions	47
8 Références	48
Partie III – La comptabilité analytique des radiocommunications	49
1 Introduction	49
2 Enjeux de l'utilisation d'une comptabilité analytique des radiocommunications	49
3 Lignes directrices pour la mise en oeuvre d'une comptabilité analytique en lien avec les radiocommunications.....	49
3.1 Définitions de la comptabilité analytique.....	49
3.2 Modalités de mise en oeuvre	50
3.3 Exemple: France.....	50
4 Recommandations	51
5 Conclusions	51
6 Références	51
Partie IV – Les modes de calcul des redevances du spectre	52
1 Introduction	52
2 Rappel des principes mis au jour par les travaux au titre de la Résolution 9	52

	<i>Page</i>
3 Evolution des modes de calcul des redevances	53
3.1 Prise en compte des nouveaux réseaux et des nouvelles technologies.....	54
3.2 Migration des réseaux vers de nouvelles générations	54
4 Recommandations	55
5 Conclusions	55
6 Références	55
 Annexes	
Annexe 1: OCDE, Appendice DU DSTI/ICCP/TISP(2000)12/Final: Théorie des Enchères.....	59
Annex 2: Auctions Case Studies	66
Annex 3: Example of allocations table: Bangladesh.....	73
Annexe 4: La valorisation des bandes de fréquences en cas de réaménagement du spectre	74
Annex 5: Case studies of methods of calculating spectrum fees	79
Annexe 6: Méthodes de détermination des prix du spectre	84
Annex 7: Developing a National Spectrum Handbook: Colombia case	85
Annex 8: Contributions list (2010-2014 Study Period)	93

Figures et Tableaux

	<i>Page</i>
Figure 1: La raréfaction des fréquences radioélectriques.....	5
Figure 2: La croissance des coûts d'accès au spectre radioélectrique	6
Figure 3: Un changement de paradigme	7
Figure 4: Méthodes d'octroi de licences et d'attribution des fréquences	9
Figure 5: Le principe de fonctionnement d'une enchère	13
Figure 6: Principaux facteurs déterminant le type d'enchère	15
Figure 7: Organigramme représentant les types courants d'enchères	18
Figure 8: Preparatory stages for auction.....	20
Figure 8: Les étapes préparatoires à l'enchère	21
Figure 9: L'anticipation des besoins et l'adjudication	21
Figure 10: Corrélation entre le prix de cession et le revenu par habitant	23
Figure 11: Exemple de prix du spectre 3G.....	24
Figure 12: Unités standard du marché des fréquences: le cas de l'Australie.....	31
Figure 13: Primary licenses and secondary transactions: case of Australia	32
Figure 14: Interrogation de la base de données EFIS (Système d'information sur les fréquences ECO)	41
Figure 15: Réaménagement du spectre: le cas de la France	43
Tableau 1: Caractéristiques des différentes méthodes d'attribution des fréquences.....	34
Tableau 2: Comparaison de la gestion des processus de réaménagement (ECC)	43
Tableau 3: Autorités chargées des attributions et des assignations de spectre: le cas de la France ...	45
Tableau 4: Exemple d'attribution de bandes de fréquences	46

RÉSOLUTION 9

Participation des pays, en particulier des pays en développement, à la gestion du spectre radioélectrique

Résumé analytique

Le présent document est le Rapport final sur la Résolution 9 de la CMDT (Participation des pays, en particulier des pays en développement, à la gestion du spectre radioélectrique) (Rév. Hyderabad, 2010). Il est le fruit d'une étroite collaboration entre le Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) et le Secteur du développement des télécommunications de l'UIT (UIT-D). L'objectif de cette collaboration était d'adapter les activités en cours et les études techniques dans le domaine des radiocommunications et les besoins particuliers et croissants des pays en développement. En particulier, le présent rapport tient compte de l'augmentation constante de la demande de spectre, des facteurs d'évolution du marché ainsi que des nouveaux développements et des lignes d'évolution des technologies afin d'aider les pays en développement à aborder les aspects techniques et économiques de la gestion du spectre tout en intégrant les expériences nationales et les études de cas.

Le rapport se compose de quatre parties et de huit annexes. La première partie (**Partie I**) est consacrée à l'étude des mécanismes du marché utilisés pour l'assignation des fréquences. Il s'agit notamment de définir une vision réaliste et bien argumentée de la gestion du spectre et de son évolution, et d'encourager une approche logique qui permette d'évaluer l'opportunité d'utiliser tel ou tel mécanisme du marché pour la gestion du spectre. Cette partie décrit également les différents types d'enchères et donne les principales recettes pour bien concevoir les enchères de spectre tout en indiquant les facteurs de réussite et les facteurs de risque. Des études de cas sur les enchères sont fournies à titre d'illustration dans l'Annexe 2. Dans cette partie en examine également les avantages et les inconvénients des marchés secondaires de spectre.

La **Partie II** est consacrée à l'élaboration des tableaux d'attribution de fréquences aux niveaux national et régional ainsi qu'aux mécanismes de réaménagement du spectre. Certains principes concernant l'élaboration des tableaux d'attribution de fréquences ainsi que les problèmes que pose le réaménagement du spectre sont examinés et des études de cas sont fournies à titre d'illustration. L'Annexe 3 donne un exemple de tableau d'attribution.

La **Partie III** porte sur l'utilisation des outils de comptabilité analytique dans le domaine des radiocommunications. Elle donne des indications sur l'utilisation de la comptabilité analytique et les méthodes de mise en œuvre.

La quatrième et dernière partie (**Partie IV**) analyse l'évolution des méthodes de calcul des redevances d'utilisation du spectre. Les Annexes 5 et 6 donnent des études de cas pour le calcul des redevances d'utilisation du spectre et pour mieux comprendre comment fixer le prix du spectre.

0 Remerciements

0.1 Collaborateurs de l'UIT

- BDT
- BR
- TSB

0.2 Contributeurs

- Algérie
- Bangladesh
- Colombie
- Côte d'Ivoire
- Cuba
- Egypte
- Erythrée
- France
- Gambie
- Hongrie
- Maldives
- République démocratique du Congo (RDC)
- Bureau européen des communications
- THALES Communications (France)

La liste complète des contributions est donnée dans l'**Annexe 7**.

0.3 Coordinateurs régionaux

- M. Robin Haines (Etats-Unis) pour les Amériques
- Mme Audrey Loridan-Baudrier (France) pour l'Europe
- M. Simon Koffi (Côte d'Ivoire) pour l'Afrique
- M. Naser Al Rashedi (Emirats arabes unis) pour les Etats arabes
- M. Kavouss Arasteh (République islamique d'Iran) pour l'Asie-Pacifique
- M. Albert Nalbandian (Arménie) pour la Communauté des Etats indépendants (CEI).

0.4 Rappel du mandat de la Résolution 9

Le présent document est soumis en application de la Résolution 9 (Rév.Hyderabad, 2010) dont le point 1 du *décide* prévoit l'étude des points suivants:

- L'utilisation des mécanismes de marché pour attribuer les bandes de fréquences (Partie I).
- Les Tableaux nationaux d'attribution des bandes de fréquences (NFAT) et le réaménagement du spectre (Partie II).
- La comptabilité analytique en relation avec les radiocommunications (Partie III).
- L'évolution des modes de calcul des redevances d'utilisation du spectre (Partie IV).

Les résultats escomptés sont les suivants:

- La mise à jour de la base de données relative aux redevances d'utilisation du spectre pour les bandes comprises entre 29,7 MHz et 30 GHz, compte tenu des nouvelles applications et des résultats des enchères ou des sélections comparatives.
- L'élaboration de lignes directrices pour mettre en place les tableaux nationaux d'attribution des bandes de fréquences, pour établir les redevances d'utilisation du spectre liées aux nouvelles applications ainsi que les procédures de mise en oeuvre des mécanismes du marché dans la gestion du spectre.
- L'élaboration de lignes directrices pour les opérations de réaménagement du spectre.
- L'étude de cas sur les expériences des administrations nationales en ce qui concerne l'application des mécanismes du marché dans la gestion du spectre et sur les méthodes de calcul des redevances d'utilisation du spectre.

0.5 Démarche et structure du présent document

Le présent rapport est structuré en quatre parties:

- Les mécanismes de marché (Partie I).
- Les tableaux d'attribution des bandes de fréquences et le réaménagement du spectre (Partie II).
- La comptabilité analytique en relation avec les radiocommunications (Partie III).
- L'évolution des modes de calcul des redevances d'utilisation du spectre (Partie IV).

Partie I: Les mécanismes de marché

La première partie du rapport est consacrée à l'étude du recours aux mécanismes de marché pour attribuer des fréquences.

Elle vise plus particulièrement à:

- développer une vision argumentée et réaliste sur la gestion du spectre et son évolution;
- privilégier une approche raisonnée en évaluant l'opportunité d'utiliser certains mécanismes de marché dans le cadre de la gestion des fréquences radioélectriques;
- considérer les impératifs de concurrence, de transparence, d'accès équitable au spectre et de service public.

1 Introduction

Cette partie du document débute par un rappel des principales définitions utilisées dans le cadre des travaux menés au titre de la Résolution 9 qui sont consacrés aux mécanismes de marché.

Elle se poursuit par un aperçu général des problèmes liés à la raréfaction des ressources radioélectriques à la lumière des enjeux institutionnels, juridiques et économiques, à partir de la théorie des droits de propriété notamment.

Elle approfondit ensuite cette analyse en élaborant des lignes directrices sur l'utilisation des enchères et des marchés secondaires des fréquences radioélectriques.

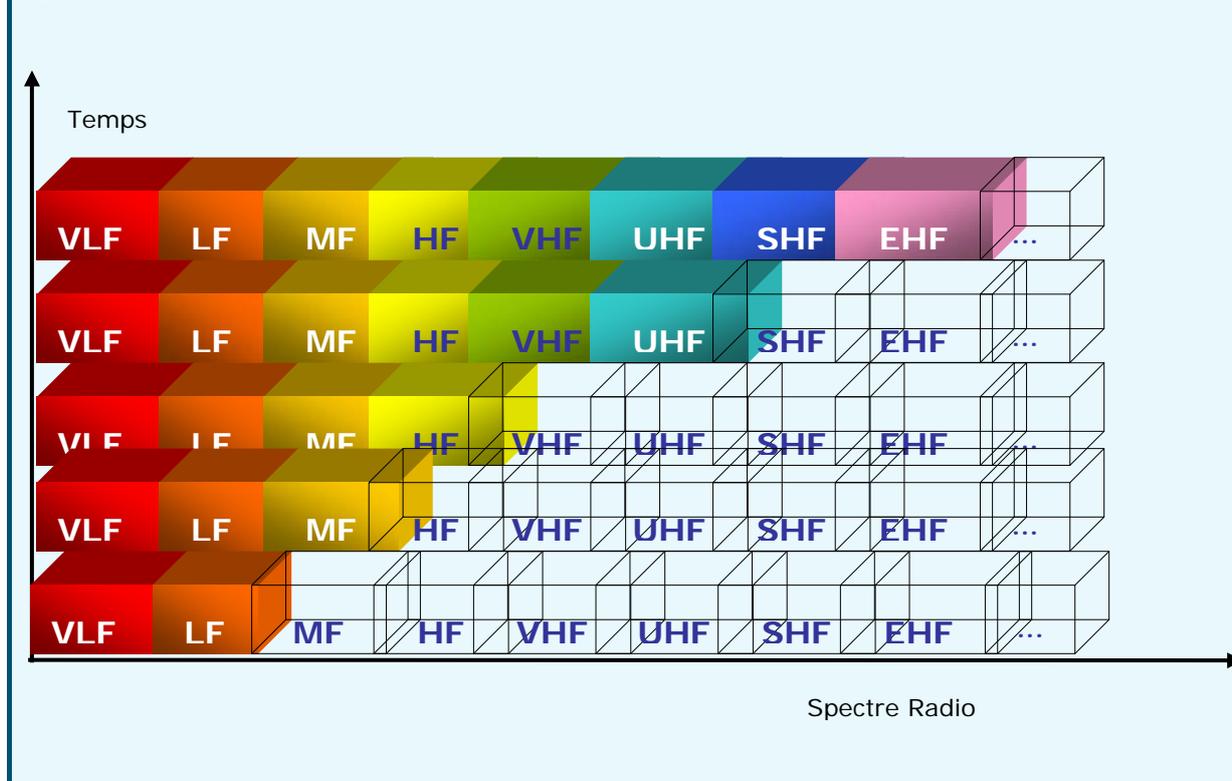
Enfin, elle conclut par des recommandations pour la mise en oeuvre des mécanismes de marché dans le cadre d'une gestion efficace du spectre.

1.1 Un contexte évolutif

Les Etats Membres sont riches d'un patrimoine immatériel inestimable. Les brevets et les licences sont les éléments auxquels on pense en premier. Mais, en font également partie le spectre des fréquences radioélectriques, les logiciels, les marques, les savoir-faire, les bases de données, les droits d'accès, les servitudes, les cartes, les images, etc. Ces actifs sont difficiles à comptabiliser dans les comptes publics car ils ont été constitués au fil du temps par l'accumulation d'éléments hétérogènes et évolutifs (APIE, 2011).

Matière première de tout système de radiocommunication, le spectre des fréquences radioélectriques est un actif immatériel lié à la souveraineté de chaque Etat Membre et à l'exercice de pouvoirs régaliens. Cet actif particulier est relativement rare en certaines occasions. Cette raréfaction ne trouve pas son origine dans les seuls mécanismes institutionnels; elle émane aussi d'une demande croissante d'usages induits par les progrès techniques. Cette demande se heurte à une ressource qui devient de plus en plus rare et pour laquelle les mécanismes d'accès et d'attribution se grippent de plus en plus.

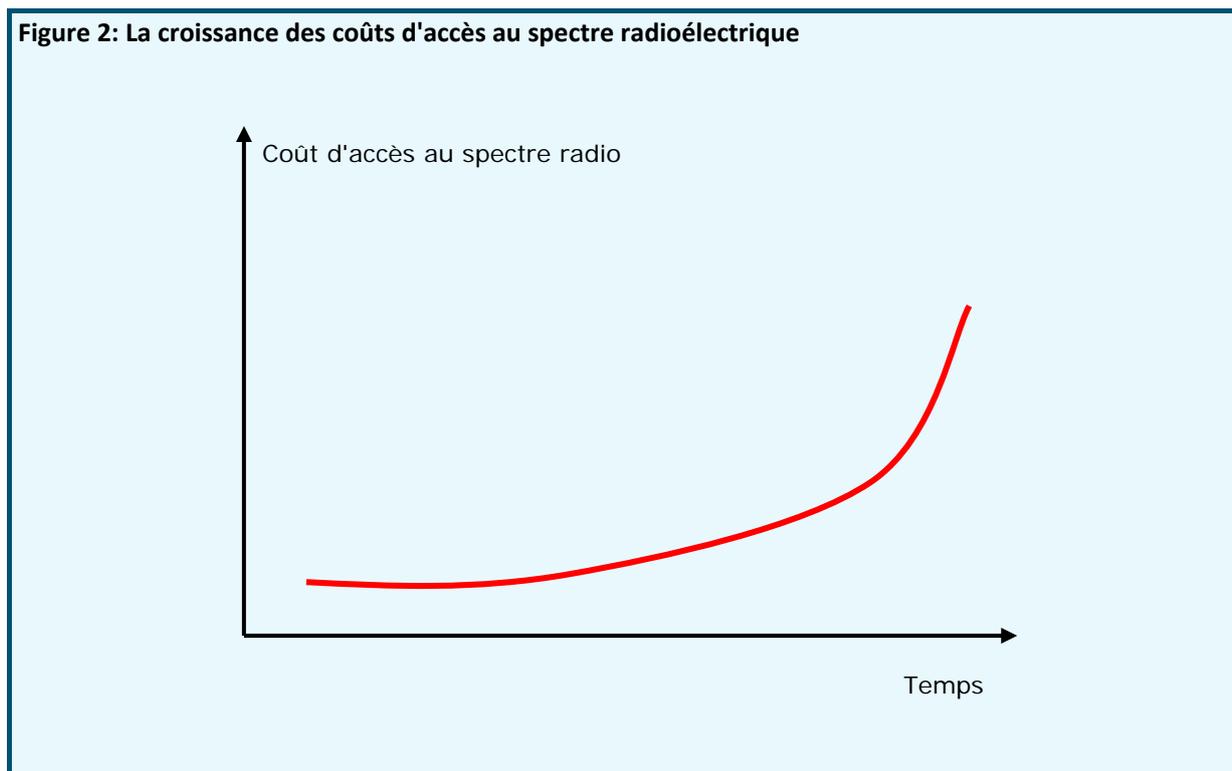
Figure 1: La raréfaction des fréquences radioélectriques



Les facteurs contribuant à la raréfaction des fréquences et à la croissance des coûts d'accès au spectre radioélectrique sont les suivants:

- la déréglementation et la libéralisation des marchés de communications électroniques;
- la privatisation et la "marchandisation" du domaine public;
- la prise de conscience de la valeur du spectre;
- la concurrence mondiale entre opérateurs multinationaux.

Figure 2: La croissance des coûts d'accès au spectre radioélectrique

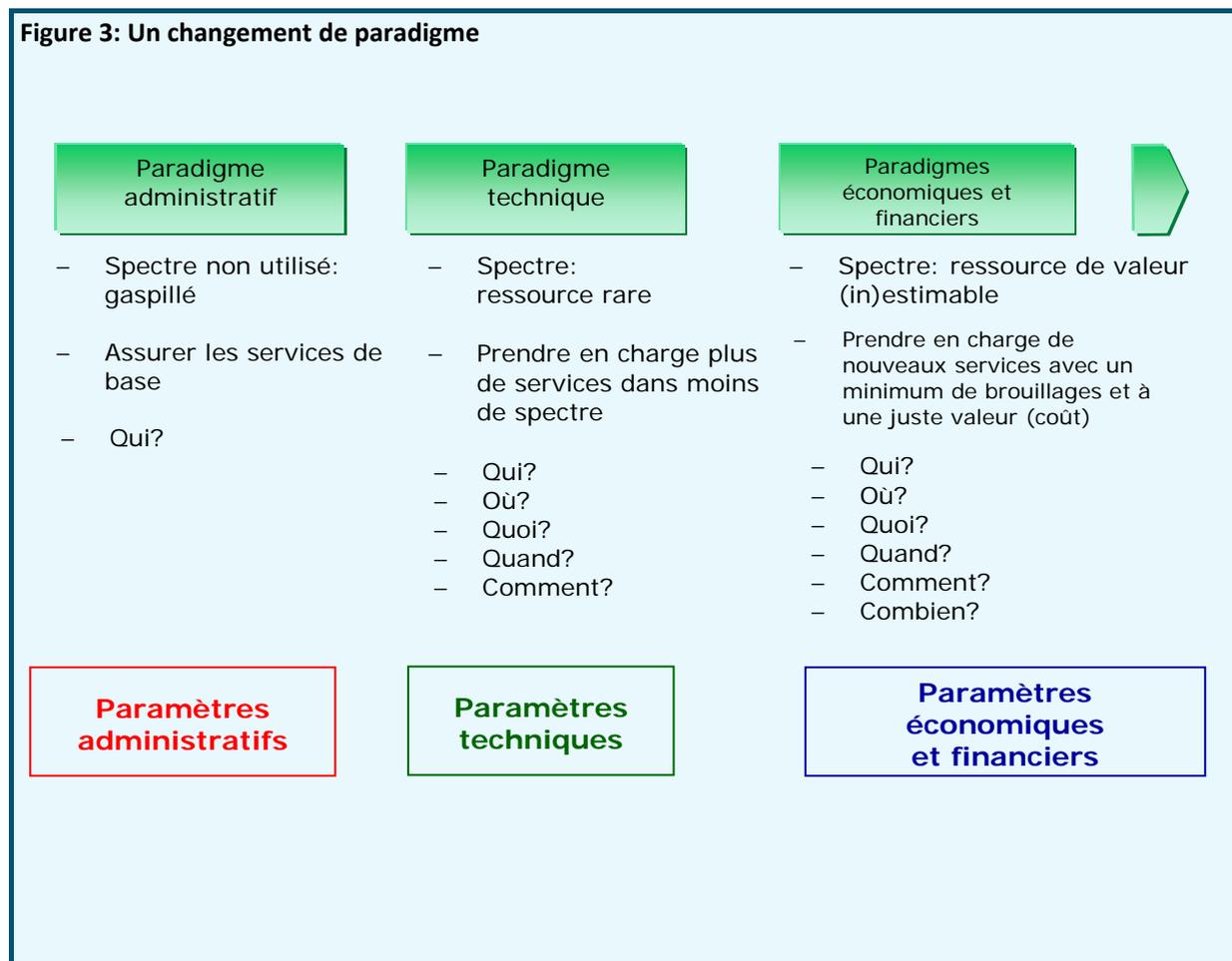


Force est de constater que, jusqu'à présent, la réflexion sur cette ressource naturelle s'est essentiellement concentrée sur le cas des pays développés. Les pays en développement, quant à eux, sont longtemps restés relativement en marge des débats qui se déroulaient dans les champs technique, juridique, économique et politique.

Cette divergence d'intérêt entre les économies développées et en développement s'explique par les contextes structurels et institutionnels fort différents dans lesquels se sont développés les usages de la ressource hertzienne.

Toutefois, les débats commencent aujourd'hui à se poser dans des termes sensiblement identiques dans tous les pays du monde, indépendamment des régimes juridiques ou institutionnels en vigueur. Ces débats procèdent du même constat, l'enjeu de la gestion des fréquences n'est plus simplement technico-administratif, mais aussi économique et financier. La logique financière et les stratégies de marché s'imposent progressivement à tous les acteurs du secteur des radiocommunications, en particulier les régulateurs et les opérateurs, soumis au passage d'une logique administrative à des logiques économique et financière.

Figure 3: Un changement de paradigme



1.2 Le recours croissant aux mécanismes de marché

Ce profond changement de paradigme incite à recourir de manière croissante à de nouveaux mécanismes d'attribution des fréquences. Différentes méthodes existent dans les cas où la demande dépasse l'offre en fréquences. Traditionnellement, les pouvoirs publics ont souvent attribué des fréquences pour des applications déterminées, puis assigné des parties de spectre à des entités chargées de les utiliser à des fins spécifiques selon le principe du "premier arrivé, premier servi". Cette méthode est rapide, pratique et moins coûteuse, mais elle présente certaines limites dans le contexte concurrentiel d'aujourd'hui.

En effet, les ressources limitées qui entrent dans le fonctionnement d'un service de télécommunication (le spectre radioélectrique, les numéros et les servitudes) devraient être réparties entre les opérateurs de manière équitable et efficace et dans l'intérêt du public.

Pour répondre à cette préoccupation, le Document de référence de l'OMC sur les télécommunications de base (1997) a favorisé l'essor de nouvelles méthodes d'attribution. Toutes les procédures concernant l'attribution et l'utilisation des ressources limitées, y compris les fréquences, doivent être mises en oeuvre de manière objective, opportune, transparente et non discriminatoire (paragraphe 6).

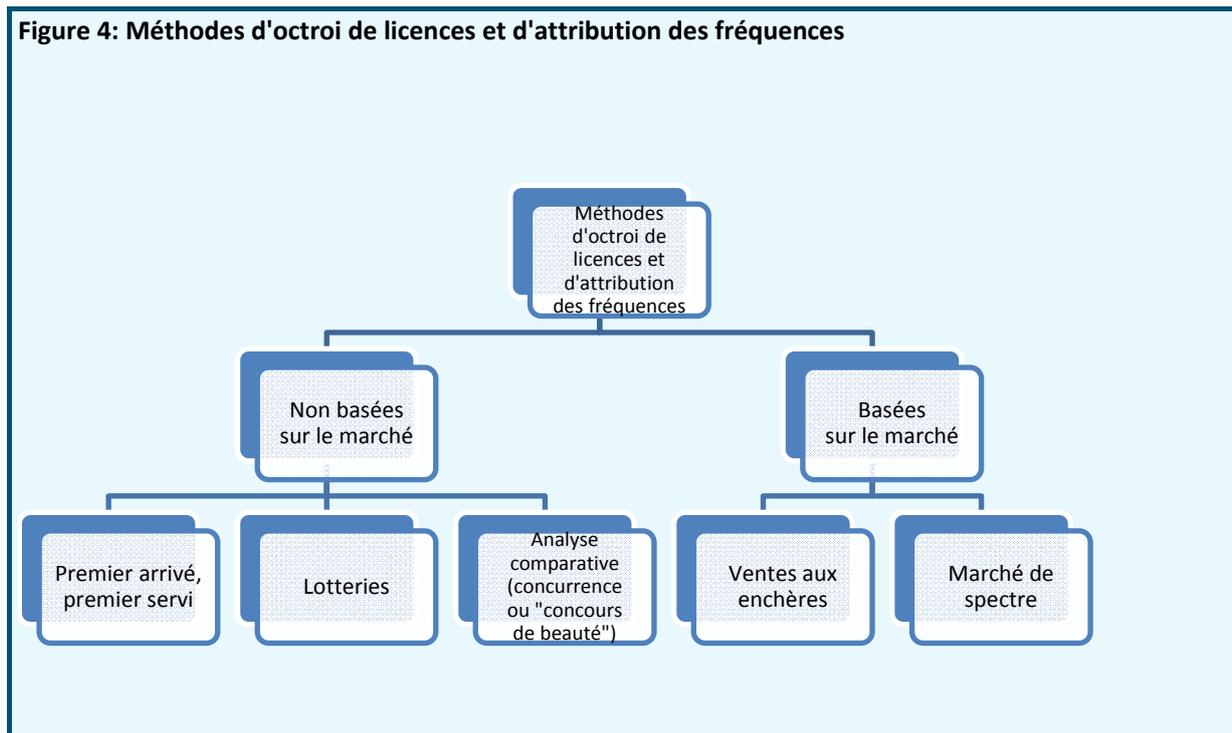
Les acteurs du secteur des radiocommunications ont ainsi recours de manière croissante aux mécanismes de marché, par exemple les enchères et les marchés secondaires des fréquences, pour valoriser le spectre hertzien. Cette valorisation devient actuellement nécessaire et recherchée par les pouvoirs publics pour plusieurs raisons:

- Encourager une utilisation efficace de cette ressource non produite, limitée et rare dans certains cas.
- Le spectre des fréquences est devenu un moyen important dans le développement des télécommunications des pays.
- Les recettes budgétaires générées par le spectre peuvent participer au développement économique des pays.
- Les recettes tirées des fréquences doivent contribuer à améliorer les moyens de gestion du spectre (contrôle, système d'information de gestion du spectre, ...), et permettre de financer les opérations de réaménagement.

2 Principales définitions utilisées

Compte tenu de l'augmentation du nombre de concurrents et de demandes de fréquences, de nouvelles méthodes concurrentielles ont été élaborées pour attribuer ou réattribuer les fréquences. Parmi celles-ci, il y a lieu de citer les loteries, les méthodes d'évaluation comparative, les ventes aux enchères et les marchés secondaires des fréquences. Plusieurs combinaisons de ces méthodes ont également été utilisées. Par exemple, des candidats peuvent être présélectionnés à l'issue d'une "évaluation comparative", puis participer à une vente aux enchères ou à une loterie pour l'attribution définitive des fréquences.

Figure 4: Méthodes d'octroi de licences et d'attribution des fréquences



2.1 Loteries

Les loteries constituent une méthode rapide, peu onéreuse et transparente que l'on peut utiliser pour choisir entre des candidats aux qualifications très semblables ou équivalentes. Ces loteries devraient généralement être précédées d'une qualification officielle afin de sélectionner les candidats à la loterie, faute de quoi le recours à une telle méthode pourrait freiner le développement du secteur. Par exemple, les participants à des loteries peuvent ne pas avoir toujours l'intention d'exploiter des services de télécommunication, mais peuvent souhaiter simplement revendre les licences obtenues en matière de fréquences pour en retirer un profit. Par ailleurs, il peut aussi arriver que des gagnants de loteries n'aient pas les moyens financiers de mettre en route un service.

2.2 Méthodes d'évaluation comparative

Dans le cadre de cette méthode, l'organisme de régulation (ou autre organisme gouvernemental) décide de l'entité à qui telle ou telle bande de fréquences doit être attribuée. Cette méthode permet de choisir entre de multiples applications qui sont, pour l'essentiel, équivalentes. Elle permet aussi aux organismes de régulation d'adapter des objectifs sectoriels spécifiques aux opérateurs qui seront chargés de les atteindre.

Il existe de nombreuses modalités d'évaluation comparative. Dans certains cas, les licences en matière de fréquences sont octroyées à des candidats qui doivent en principe faire le meilleur usage possible du spectre pour répondre aux besoins du public. Les méthodes d'évaluation comparative peuvent faire intervenir divers critères de qualification et de sélection. Dans la plupart des cas, ces critères seront publiés à l'avance et les candidats s'efforceront de montrer que leurs demandes répondent mieux que d'autres aux critères définis.

Les exigences minimales de qualification sont en général les suivantes:

- justification de ressources financières;
- capacité technique et faisabilité commerciale de la demande de fréquences visée.

Parmi les critères de sélection, il y a lieu de citer notamment les tarifs proposés, la couverture (géographique et en termes d'utilisateurs), les objectifs de mise en oeuvre du réseau, les engagements sur le plan de la qualité et de la gamme de services et, enfin, l'utilisation efficace des fréquences.

Une partie des critères précités s'applique dans certains cas comme critères de qualification et dans d'autres comme critères de sélection, selon le pays, voire selon les catégories de service dans un pays donné.

La méthode d'évaluation comparative a fait l'objet de nombreuses critiques qui concernent généralement le manque de transparence. Même si les critères d'évaluation sont stricts, la plupart des méthodes d'évaluation comparative comportent un élément subjectif. De ce fait, elles sont parfois désignées par le terme de "concours de beauté".

En raison de cet élément subjectif, les organismes de régulation ou autres décideurs sont souvent soupçonnés de ne pas faire preuve d'impartialité dans leur jugement. Dans certains cas, ces soupçons ont donné lieu à des litiges. Dans d'autres, ils n'ont pas été suivis d'effet mais ils ont néanmoins sapé la crédibilité du processus de licence, d'une part, et des pouvoirs publics ou de l'organisme de régulation, d'autre part.

Parmi les autres critiques faites à l'adresse de la méthode d'évaluation comparative, il y a lieu de citer sa lenteur relative d'exécution qui s'explique souvent par le fait que les évaluations minutieuses de la capacité financière, des plans techniques, etc., peuvent prendre du temps. Enfin, les méthodes d'évaluation comparative sont parfois critiquées parce que la sélection des candidats (gagnants et perdants) suppose parfois une intervention réglementaire inappropriée ou douteuse.

2.3 Enchères

Cette ancienne technique de vente et d'achat est liée à l'histoire de l'humanité. Elle est connue depuis l'Antiquité. La profession d'"auctionator" était en effet exercée dans l'empire romain.

En matière d'enchère, le marché détermine, en fin de compte, le titulaire des licences de spectre. Toutefois, dans bon nombre de ventes aux enchères, les soumissionnaires sont qualifiés au préalable selon des critères analogues à ceux qui s'appliquent dans les méthodes d'évaluation comparative. De ce fait, la participation à certaines ventes aux enchères est limitée aux soumissionnaires disposant de moyens financiers et techniques avérés.

Il ressort des ventes aux enchères organisées pour l'attribution des fréquences qu'il est important d'appliquer des critères stricts sur les plans technique, financier et commercial en vue d'établir l'admissibilité des soumissionnaires. En effet, il peut arriver que certains adjudicataires se trouvent par la suite dans l'incapacité de financer leurs offres trop audacieuses. D'autres soumissionnaires peuvent n'avoir ni les moyens techniques ni l'intention d'exploiter des services de télécommunication avec les fréquences pour lesquelles ils avaient fait une offre qui avait finalement été retenue.

Il existe différents types de ventes aux enchères du spectre, dont les plus courants sont les suivants:

- les enchères à un tour ou enchères simples (ouvertes ou fermées); et
- les enchères à tours multiples (successives ou simultanées).

Les premières enchères du spectre (télévision en ondes décimétriques) ont été organisées en Nouvelle-Zélande en décembre 1989. Il est d'usage de distinguer quatre formats standards d'enchères. Mais, il existe en réalité une multitude de combinaisons possibles (Voir ci-après).

Note: Selon le Rapport de l'OCDE, DSTI/ICCP/TISP(2000)12/FINAL du 17/1/2001), il convient de souligner que la différence entre les enchères et les procédures de sélection comparative n'est pas aussi nette qu'elle peut paraître à première vue. Les enchères peuvent exiger des participants qu'ils satisfassent à certains paramètres techniques et de service. De même, une procédure de sélection comparative peut comporter un critère d'ordre financier. Lorsqu'elles font appel à un ensemble précis de critères

mesurables et impératifs, chacun étant évalué sur la base d'une pondération donnée, les procédures de sélection comparative peuvent fournir les incitations nécessaires à la divulgation d'informations privées et sont ainsi très proches d'un système d'enchères. La principale différence entre les deux méthodes d'attribution vient de l'importance qu'elles donnent au mécanisme des prix. Dans un système d'enchères, l'enchérissement est l'élément décisif, pas dans une procédure de sélection comparative. Un rapport sur la théorie des enchères est reproduit dans l'Annexe 1.

2.4 Marchés secondaires des fréquences

Le marché secondaire des fréquences est un mécanisme de marché par lequel l'achat et la vente de licences d'équipement ou de droits d'utilisation du spectre (assortis de devoirs et d'obligations) attribués au préalable par le responsable de la gestion du spectre s'effectuent entre différentes parties pour un montant donné. Cette opération peut se faire directement entre les parties ou en passant par un intermédiaire. Ronald Coase a proposé pour la première fois en 1959 un marché du spectre lorsqu'il a suggéré que les assignations de spectre soient assimilées à des droits de propriété.

3 Enjeux institutionnels, juridiques et économiques

3.1 La prise en compte du contexte institutionnel

Dans la plupart des pays, le spectre hertzien est la propriété de l'Etat. Ainsi, toute occupation du spectre relative à des activités non gouvernementales est considérée comme une occupation à titre privatif.

Appartenant au domaine public de l'Etat, le spectre doit être géré dans l'intérêt de l'ensemble de la collectivité nationale.

Dans un certain nombre de pays pour des raisons politiques, le spectre radioélectrique était ou est généralement géré par différents régulateurs. Dans les années 90, s'est instauré un fort consensus entre les politiciens, les groupes de réflexion et les industriels quant au projet de créer un seul régulateur. Les médias et les technologies convergeaient dans la même direction, et, sur plusieurs questions, les régulateurs existants avaient de sérieuses difficultés à coordonner leurs approches sans que leur travail n'empiète sur celui des autres. Suite à ce constat, il y eut ainsi un large débat autour du droit de la régulation et du cadre institutionnel qui pourrait instaurer un marché dynamique et compétitif tout en assurant des politiques publiques aux objectifs plus larges. C'est dans ce contexte que la plupart des pays ont créé un régulateur unique ayant autorité sur tout le spectre radioélectrique et quel que soit l'utilisateur.

Cas des Etats-Unis: L'incursion ancienne des économistes américains dans les débats sur le spectre hertzien s'explique historiquement par la spécificité de l'environnement institutionnel aux Etats-Unis. Dans ce pays, le spectre est devenu ressource publique en 1927. Mais, à l'exception de quelques utilisateurs en charge des fonctions régaliennes de l'Etat (défense, police et divers services publics), les utilisateurs du spectre ont toujours été des entités privées (radio, chaînes de télévision, opérateurs de télécommunication, compagnies d'électricité ...) (BENZONI, 1990).

Cas de la Côte d'Ivoire: "Enjeux des réformes du secteur des télécommunications", UIT Telecom World Dubaï (17 décembre 2012).

3.2 La définition des droits d'usage et des droits de propriété

Depuis les vingt dernières années, l'intensification et l'accélération de la réforme réglementaire des télécommunications ne font qu'exacerber la situation de raréfaction du spectre hertzien. Des opportunités nouvelles surgissent. Les demandes de fréquences croissent dans une proportion telle que les Etats sont contraints de modifier les règles d'attribution.

Face à l'emballement de la demande, de nouvelles procédures d'attribution ont été expérimentées pour éviter à la fois des décisions discrétionnaires arbitraires et l'engorgement des services administratifs chargés de dépouiller les dossiers ou d'entendre les postulants.

Parmi les méthodes employées, on trouve le système de tirage au sort par loterie, d'enchères au mieux disant, enfin d'attribution de fréquences sans détermination a priori de leur utilisation finale par les acquéreurs du droit d'usage. Ces mécanismes se font en partie l'écho des réflexions menées depuis le début des années 50.

3.3 L'évaluation économique du spectre

Le spectre hertzien est une ressource limitée et rare dans un certain nombre de cas. L'objectif principal du gestionnaire est d'obtenir à la fois une occupation optimale du spectre et une bonne utilisation des fréquences. Le premier problème d'attribution de cette ressource renvoie ainsi à des rivalités entre acteurs privés évoluant dans un contexte marchand pour accéder à une ressource publique.

Les décisions publiques quant à l'offre de la ressource hertzienne recouvrent des enjeux d'autant plus importants qu'elles conditionnent en grande partie l'organisation de la concurrence au niveau des secteurs utilisateurs.

Cette saturation du spectre provoquée par une demande émanant des marchés des usages de plus en plus libéralisés n'est pas aussi marquée dans les pays en développement. En effet, la libéralisation des usages sur le marché du spectre y est récente et cette libéralisation s'effectue de façon progressive et contrôlée.

Historiquement, les arbitrages autour de cette ressource ont engagé quasi exclusivement des organismes publics sans vocation marchande a priori. Les enjeux liés à cette ressource n'ont donc pas été abordés comme des problèmes marchands. L'évaluation de la quantité disponible de fréquences et l'optimisation de la gestion de cette ressource ont toujours été traitées d'un point de vue technique. La détermination de la nature de la ressource, sa classification, le mode d'organisation des instances en charge de son attribution relevaient du domaine juridique. La détermination des usages et des utilisateurs de la ressource procédait quant à elle du débat politique.

Ainsi, dans ces trois domaines, technique, juridique et politique, la littérature technique sur le spectre est abondante, tandis que les études économiques restent relativement fort peu nombreuses. Les analyses économiques ne pénètrent que depuis récemment les débats sur l'attribution des fréquences.

Significativement, certains pays anglo-saxons comme le Royaume-Uni, la Nouvelle-Zélande ou encore les Etats-Unis qui se sont engagés le plus précocement dans la privatisation et la concurrence dans l'audiovisuel et les télécommunications sont les pays où la littérature économique sur les ressources hertziennes est la plus conséquente.

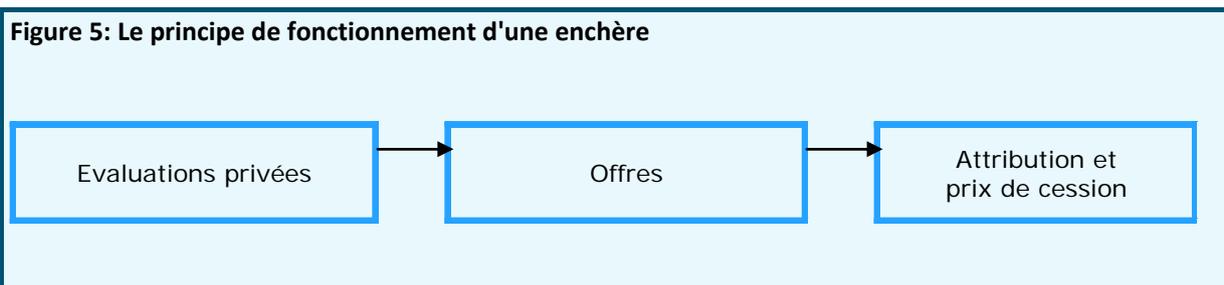
La littérature économique a d'ailleurs consacré un article célèbre de Ronald Coase écrit en 1959. Pour ce dernier, "le spectre devrait être attribué par des mécanismes de marché, comme toute autre ressource", en créant des droits d'usage du spectre et en vendant ces droits aux enchères ou sur un marché secondaire du spectre.

Pour Coase, si la répartition initiale des droits de propriété ne se traduisait pas par une attribution optimale des fréquences, des transactions auraient lieu sur le marché jusqu'à ce que tous les services viables soient mis en oeuvre dans des conditions acceptables. "Les enchères assurent que le spectre échoit à ceux qui maximise le plus sa valeur". Les effets théoriques positifs sont de deux ordres: l'utilisation plus efficace des fréquences grâce à la révélation de l'évaluation privée du prix et la valorisation maximale de l'accès au spectre.

4 Lignes directrices pour l'organisation d'enchères du spectre

L'enchère est une forme de tarification pour l'utilisation du spectre (associée à un mécanisme d'assignation de fréquence) consistant à octroyer des licences pour des équipements ou des droits d'utilisation du spectre à un ou plusieurs adjudicataires d'un marché en fonction du prix. Dans certains pays, d'autres facteurs sont pris en considération: qualité de service, rapidité de mise sur le marché et viabilité financière peuvent entrer en ligne de compte, pour l'évaluation des offres ou comme critères de présélection.

La Figure ci-dessous décrit le principe de fonctionnement d'une enchère. Dans un monde d'information parfaite, plus le nombre de participants est élevé, plus le prix de cession est élevé. Le prix de cession est égal à l'espérance mathématique de la plus haute évaluation privée.



Durant l'enchère, les participants indiquent le montant monétaire qu'ils s'engagent à payer pour acquérir l'objet pour lequel les enchères sont organisées. L'indication du montant peut se faire sous pli scellé, oralement en public, par télécopie, par Internet, etc.

4.1 Applicabilité des enchères: avantages et inconvénients

L'objectif de la plupart des enchères de spectre est double: 1) rentabilité économique/maximisation des revenus; et 2) efficacité d'utilisation du spectre/valeur sociale – octroyer du spectre à ceux qui sont le mieux à même de l'utiliser avec des retombées positives pour la société. L'attribution de fréquences par voie d'enchères présente plusieurs avantages potentiels. Les mises aux enchères présentent l'avantage de conférer des droits aux utilisateurs qui leur accordent la plus grande valeur.

Toutefois, différents pays auront aussi un certain nombre d'objectifs en matière de gestion du spectre que les enchères ne permettront pas en soi d'atteindre entièrement. La réalisation de ces objectifs exige souvent le recours à d'autres mesures comme la réglementation, la définition de conditions applicables aux licences, l'établissement de normes, etc.

Chaque administration devra tenir compte de ses priorités et déterminer si les enchères sont indiquées au regard des divers objectifs qu'elle s'est fixés. Si elle décide de recourir aux enchères, l'administration ne devrait pas perdre de vue qu'en général, plus les règlements, les conditions ou les restrictions applicables à l'utilisation du spectre à mettre aux enchères sont nombreux, plus les recettes tirées de ces enchères seront faibles.

L'administration aura donc intérêt à examiner les avantages et inconvénients des enchères en fonction de ses priorités. Elle pourra par exemple décider de restreindre l'offre de fréquences pour accroître les recettes tirées des enchères. Toutefois, il y a là un choix à faire, en ce sens qu'une restriction de l'offre limitera la gamme de services offerts aux consommateurs et entraînera une hausse des prix à la consommation, ce qui se traduira par une diminution générale de l'efficacité économique.

Les enchères ne sont applicables que lorsque la demande de spectre dépasse l'offre disponible. Selon le niveau de développement économique d'un pays, la modernisation de son infrastructure des communications, le niveau de ses investissements et les restrictions qui pourront être imposées aux prises de participations étrangères ou au commerce avec l'étranger pour la fourniture de services liés à

l'utilisation du spectre (entre autres facteurs), une administration n'aura peut-être pas intérêt à mettre aux enchères une portion de spectre.

En général, plus le niveau de développement de l'infrastructure des communications et de l'économie est élevé, plus les conditions sont propices aux investissements. Par ailleurs, plus les obstacles aux participations étrangères et au commerce avec l'étranger sont en nombre limité, plus la demande d'accès au spectre est forte, ce qui favorise la concurrence lors des enchères et accroît les recettes de l'Etat.

Toutefois, les enchères encouragent les utilisations les plus rentables du spectre, mais découragent celles – tout aussi utiles – qui ne répondent pas à des critères de profit, chaque acteur ne recherchant que les créneaux les plus rentables et qui sont les seuls exploités même s'ils ne correspondent pas aux besoins spécifiques des utilisateurs (Rapport SM, p. 24, 2005).

En outre, lorsque certains soumissionnaires surestiment la valeur du lot, l'adjudicataire sera sans doute le plus optimiste, mais pas forcément le plus compétent, quant à l'évaluation du lot. Dans une enchère sous pli cacheté, le produit de l'enchère peut diminuer à mesure que les soumissionnaires s'efforcent d'atténuer les effets de ce type d'enchère. On peut limiter ou supprimer ces effets pervers en organisant des enchères à plusieurs appels d'offres.

On considère en général que les enchères présentent l'avantage d'être économiquement rentables, transparentes et rapides par rapport à d'autres méthodes d'assignation et qu'elles reflètent la valeur commerciale des droits d'utilisation du spectre pour l'administration qui les organise. Il arrive cependant qu'elles donnent des résultats qui faussent le jeu de la concurrence, par exemple lorsqu'elles aboutissent à la concentration excessive d'une partie du spectre disponible en faveur de gros opérateurs. Pour se prémunir contre ce risque, on peut prendre diverses mesures de sauvegarde: restreindre la quantité de spectre qu'un soumissionnaire peut acquérir ou empêcher toute constitution de réserves, en subordonnant l'adjudication à l'obligation d'utiliser la fréquence attribuée, par exemple.

En déterminant au préalable l'admissibilité des soumissionnaires, on pourra veiller à ce qu'ils aient les capacités techniques et financières requises pour la mise en oeuvre rapide et efficace des services. Les investissements élevés à faire pour remporter une vente aux enchères peuvent être considérés comme autant d'encouragements à une mise en oeuvre rapide de l'infrastructure et des services car c'est la seule façon pour l'adjudicataire de récupérer son investissement dans les droits de licence. Autre argument en faveur des ventes aux enchères du spectre: elles fournissent au public les "rentes" les plus élevées pour l'utilisation d'une ressource publique. Les gouvernements peuvent utiliser le produit des ventes aux enchères pour réduire les déficits et pour faire face à d'autres priorités d'ordre public.

Avantages	Inconvénients
Relative maximisation des revenus pour le gouvernement Meilleure valorisation du spectre (efficacité éco.) Ouverture à la concurrence Relative rapidité du processus Transparence	Exigences techniques limitées La valeur sociale la plus élevée n'est pas nécessairement réalisée Possibilité qu'un candidat peu qualifié remporte la licence Le candidat victorieux peut surenchérir ("Malédiction du vainqueur"), incertitudes sur la demande, les tarifs ... Possibilité de collusion pendant l'appel d'offres

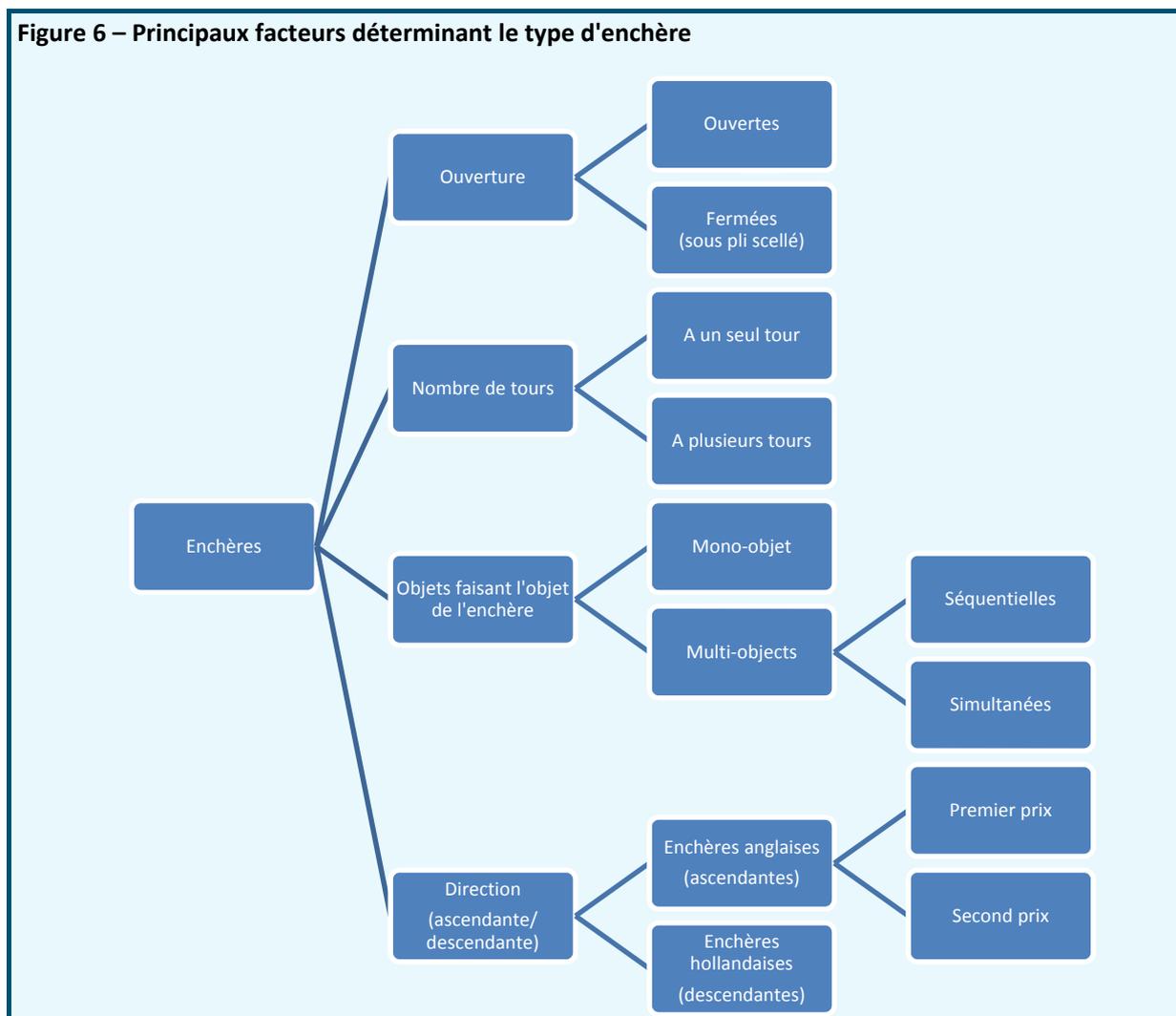
4.2 Les différents types d'enchères

Une enchère désigne généralement la mise en vente d'un produit, d'un service ou d'un bien qui sera cédé au plus offrant. Le terme "enchère" désigne aussi toute technique de vente établissant une concurrence, qui a pour objectif de déterminer le futur possesseur de l'article en jeu, par des offres successives.

Plusieurs facteurs devraient être pris en compte pour faciliter la définition/la conception d'une enchère particulière. La **Figure 6** représente ces facteurs essentiels sous forme d'une structure arborescente.

Toute combinaison de noeuds/feuilles de chaque branche pourrait constituer un type d'enchère valable qui sera développée plus avant ultérieurement.

Figure 6 – Principaux facteurs déterminant le type d'enchère



Il existe de multiples combinaisons possibles pour concevoir une enchère. Dans les paragraphes qui suivent, nous décrivons les principaux types d'enchères ainsi que les enchères les plus courantes.

4.2.1 Enchère ouverte (offres publiques)/fermée (offres sous pli scellé)

Avec une vente aux enchères ouvertes, le participant à la valeur la plus élevée gagne toujours. Cela rend les soumissionnaires "faibles" hésitant à dépenser de l'argent pour participer si les soumissionnaires importants sont également susceptibles d'être présents. En revanche, dans une enchère scellée, les soumissionnaires importants ont tout intérêt à minimiser le montant ce qui favorise les soumissionnaires de moindre importance.

Un avantage essentiel d'un appel d'offres ouvert est que le processus révèle des informations sur les évaluations. L'avantage des offres sous pli scellé est que le risque de collusion est moins grand; les enchères ouvertes permettent aux soumissionnaires d'envoyer un signal par le biais de leurs offres et de conclure des accords tacites.

4.2.2 Enchères à un seul tour/à plusieurs tours

Dans une enchère à un seul tour, l'appel d'offres se fait en une seule fois et l'adjudication se fait en une seule phase. Dans une enchère à plusieurs tours, il y a plusieurs séries/séquences d'offres jusqu'à la fin de l'enchère.

4.2.3 Enchère mono-objet/multi-objet

Des offres peuvent être faites pour un seul lot/une seule licence (mono-objet) ou plusieurs lots/licences (multi-objets). Dans ce dernier cas, l'enchère peut être séquentielle (enchère pour une licence à chaque fois) ou simultanée (enchère pour plusieurs licences en même temps).

4.2.4 Enchère ouverte séquentielle/simultanée

- Pour calculer leurs offres dans le cadre d'enchères séquentielles, les acquéreurs potentiels doivent deviner l'issue des enchères ultérieures, ce qui complique considérablement leur tâche. Des enchères simultanées font circuler davantage d'informations et ce flux de renseignements permet aux soumissionnaires de passer d'une licence à une autre. Les soumissionnaires ont donc une plus grande marge de manoeuvre et plus d'informations.
- Les enchères simultanées favorisent la collusion puisque les soumissionnaires peuvent augmenter leurs offres sur certaines licences pour sanctionner ceux qui ne respectent pas l'entente ou pour indiquer quelle licence ils veulent. Les enchères simultanées sont plus difficiles à organiser; les enchères séquentielles ont été amplement utilisées dans la pratique et leur réussite est donc moins aléatoire.

Les enchères séquentielles d'articles identiques ont créé la bien connue "anomalie des prix décroissants" (voir McAfee et Vincent 1993). Les prix d'articles identiques suivent une courbe décroissante. Au cours d'enchères simultanées, on a généralement constaté que des licences similaires atteignent (quasiment) les mêmes prix, ce qui est normal. Les enchères séquentielles ont donc des effets négatifs que ne présentent pas les enchères simultanées.

4.2.5 Enchères anglaises ou ascendantes (montantes)

Les acheteurs potentiels ou enchérisseurs sont réunis par le vendeur qui exécute la vente. Le vendeur annonce un premier prix dit de réserve, les enchérisseurs intéressés annoncent un prix qui devra être à chaque fois plus élevé que le prix précédent, tout en respectant une surenchère minimum. Le processus d'élimination s'arrête lorsqu'il ne reste plus en lice qu'un enchérisseur.

Cependant, le prix payé par l'enchérisseur peut être de 2 types:

- Au premier prix, en s'acquittant du prix qu'il a proposé durant l'enchère: donc le prix le plus élevé.
- Au second prix, en s'acquittant du prix de cession égal à l'offre la plus élevée parmi celles des candidats éliminés.

4.2.6 Enchères hollandaises ou descendantes

Le vendeur annonce un prix supérieur à l'offre maximale de tous les candidats et le diminue progressivement jusqu'au moment où un acheteur potentiel se manifeste et se déclare preneur. Cet enchérisseur remporte l'enchère au prix où il a arrêté le processus de baisse (au premier prix). On peut noter deux caractéristiques des enchères dites "hollandaises": 1) Les enchères des autres candidats restent inconnues; 2) Ce type d'enchère peut se dérouler très rapidement.

Des combinaisons des mécanismes d'enchères de base susmentionnés sont couramment utilisées:

4.2.7 Enchères à un tour sous pli cacheté (au premier prix)

Chaque enchérisseur remet une enchère (offre) indépendamment des autres sous enveloppe ou électroniquement au vendeur qui examine toutes les offres. L'objet est attribué au plus offrant, qui paie son montant proposé. C'est un processus "statique" puisqu'il ne comporte qu'un tour. De plus, une des caractéristiques de ce type d'enchère est que l'enchérisseur ne reçoit aucun signal (offre) de la part des autres enchérisseurs. C'est le procédé classique utilisé lors des appels d'offres pour les marchés publics.

4.2.8 Enchères à un tour sous pli cacheté (au second prix)

A partir de la même procédure qu'au paragraphe précédent, l'objet est adjugé au plus offrant, qui paie le prix offert par le deuxième meilleur enchérisseur. Il s'agit là aussi d'un processus "statique" à un tour sans émission de signal de la part des enchérisseurs (Paradigme de Vickrey).

Une variante des enchères à un tour (au second prix) est le Proxy bidding ou enchères par procuration dans laquelle l'adjudicataire paie le prix de la deuxième meilleure offre en plus d'un incrément défini mais dans cette variante les offres ne sont pas scellées.

4.2.9 Enchères simultanées/à plusieurs tours/ascendantes

Lancé pour la première fois par la Federal Communications Commission (Etats-Unis d'Amérique), ce type d'enchères comporte plusieurs tours pour plusieurs lots offerts simultanément. La vente aux enchères simultanées à plusieurs tours est devenue la méthode la plus répandue. Bien qu'il en existe des variantes d'un pays à l'autre, cette méthode se caractérise généralement par un appel d'offres simultané. L'appel demeure ouvert tant que des offres acceptables sont faites pour l'une ou l'autre des licences. Des "tours", c'est-à-dire une série d'offres consécutives, sont organisés pour chaque licence. Les résultats de chaque tour sont annoncés aux soumissionnaires avant le début du tour suivant.

Durant ces tours, les offres continuent d'augmenter jusqu'au moment où l'on détermine le plus offrant pour chaque licence. Au début de chaque tour, les soumissionnaires reçoivent des renseignements sur l'admissibilité du soumissionnaire à présenter des offres ainsi que sur l'offre la plus élevée pour chaque licence. Les nouvelles offres concernant une licence doivent en général dépasser, d'au moins la majoration minimale établie, l'offre la plus élevée. Dans certains cas, les soumissionnaires ont la possibilité de retirer les offres présentées dans un tour antérieur mais ils sont alors généralement passibles d'une pénalité. Il arrive qu'une "règle d'activité" pénalise les soumissionnaires inactifs en réduisant leurs "points d'admissibilité". Les tours se poursuivent jusqu'à ce que les soumissionnaires ne présentent plus d'offres pour acquérir une licence.

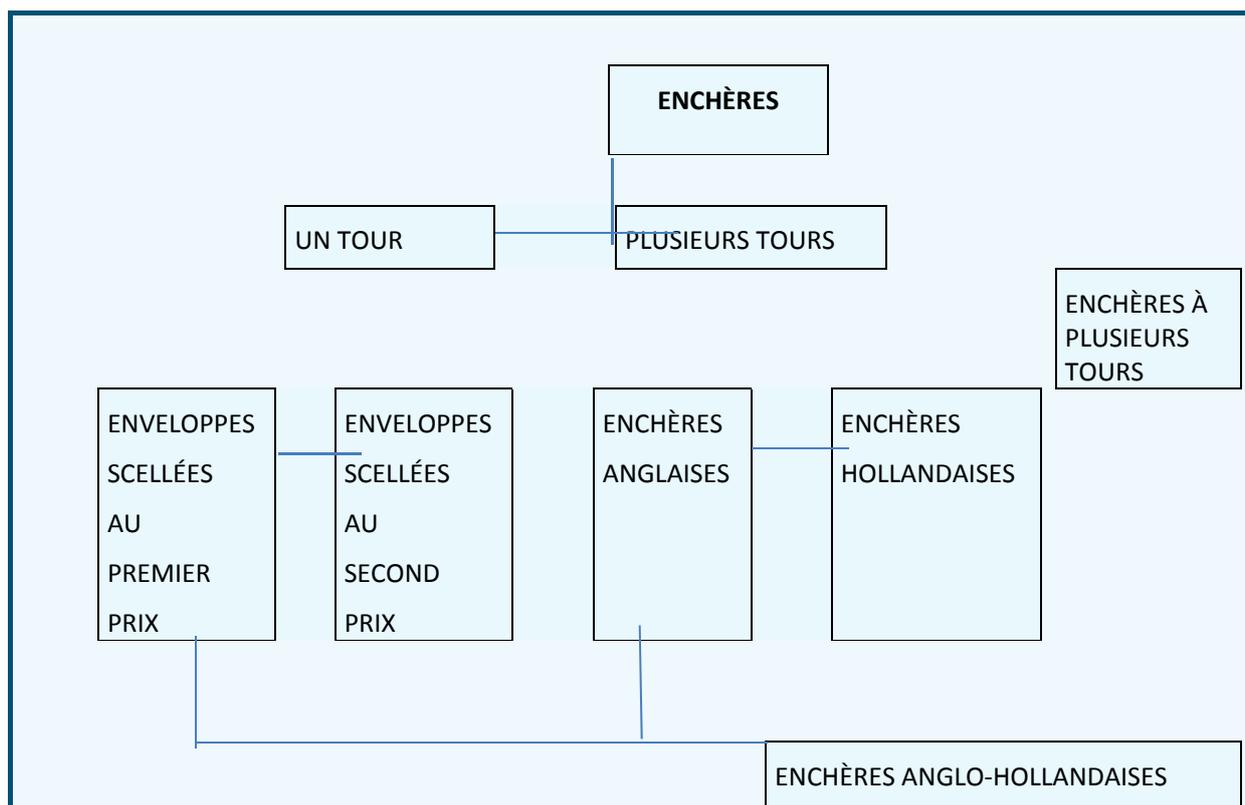
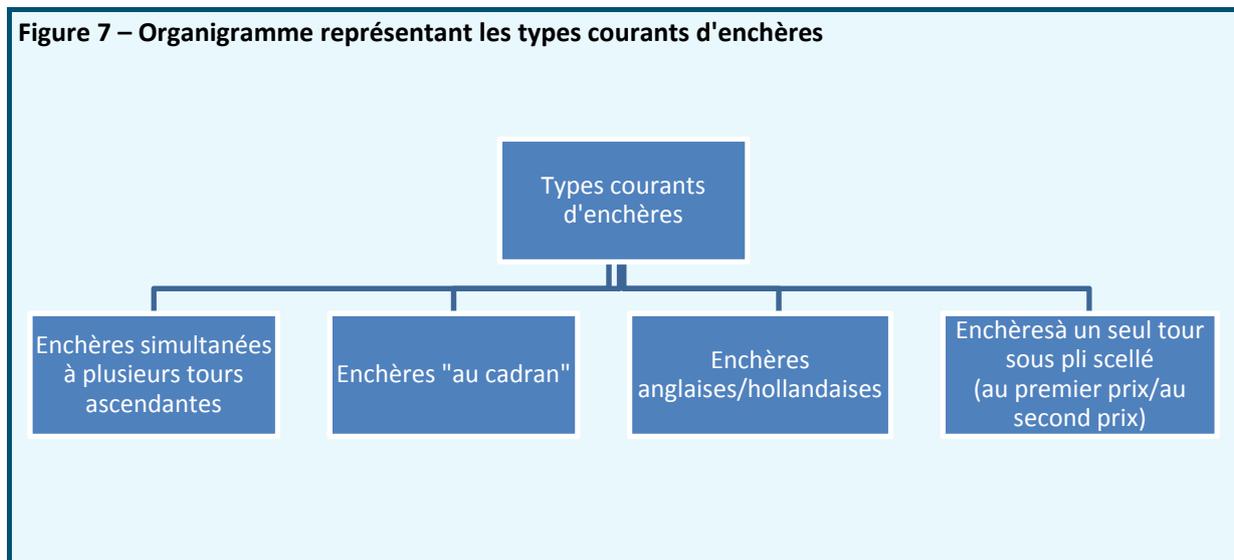
La vente aux enchères simultanées à plusieurs tours est en principe informatisée, de sorte que les offres et autres informations relatives aux enchères peuvent être affichées et des calculs effectués rapidement. Les offres sont d'ordinaire codées à des fins de sécurité et soumises par voie électronique. Les enchères peuvent se dérouler sur Internet, au moyen de techniques de cryptage de l'infrastructure à clé publique et de signatures numériques protégeant l'intégrité des soumissions.

4.2.10 Enchères "au cadran" (Clock auction)

Les enchères "au cadran" qui peuvent être utilisées autant pour la méthode des prix montants que pour celle des prix descendants sont le type d'enchères le plus largement utilisé pour la vente d'unités multiples homogènes. Pour chaque catégorie de lot, un "prix cadran" est fixé pour une durée déterminée à l'avance, les enchères montantes ou descendantes après des tours multiples s'arrêtent lorsque l'offre est égale à la demande. Une variante de ce type d'enchères est lorsque les soumissionnaires payent la même somme pour toutes les catégories de lots; en pratique d'autres variantes sont possibles. ACMA (Australie) a annoncé, en novembre 2011, qu'il serait utilisé une enchère "au cadran combinée"

(Combinatorial Clock Auction/CCA) pour allouer du spectre radio dans la bande des 700 MHz. Le CCA utilise un algorithme optimisé afin de déterminer à la fois les vainqueurs et les prix¹.

Figure 7 – Organigramme représentant les types courants d'enchères



¹ http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_312315.

Remarques:

Les enchères les plus couramment retenues actuellement pour les ventes du spectre sont les enchères simultanées montantes à plusieurs tours. Elles se déroulent en plusieurs tours. A chaque tour, chaque acheteur peut enchérir sur un ou plusieurs objets. On peut fixer un plafond au nombre et au type d'objets sur lesquels un acheteur peut soumettre des offres (la règle d'admissibilité), démarche généralement motivée par le souhait d'éviter une concentration excessive. Il peut aussi y avoir un seuil (la règle d'activité) dont l'objectif est de garantir le déroulement rapide des enchères. Un enchérisseur qui viole la règle d'activité est éliminé. Une fois les enchères soumise, le vendeur détermine les gagnants en retenant le plus offrant pour chacun des objets. Les enchères cessent lorsque aucune offre nouvelle valide n'est soumise. Dans ce cas, l'enchérisseur ayant alors fait l'offre la plus élevée sur chaque objet se voit attribuer l'objet et doit payer le montant de son offre.

- Dans le cas de m licences identiques et de n acquéreurs qui ne peuvent acheter qu'une licence chacun, on peut recourir aux enchères anglaises pour éliminer tous les acheteurs à l'exception des $m + 1$, puis conduire des enchères scellées au premier prix entre les $m + 1$ acheteurs retenus. Ces enchères allient les avantages du mécanisme ascendant pour ce qui est de réduire la malédiction du vainqueur (estimations trop élevées sur rendements attendus) à ceux d'un mécanisme à un tour pour éviter le phénomène de la collusion.
- Enchères du type "All pay": L'autorité peut décider que chaque soumissionnaire doit payer un forfait, fixé à l'avance, pour avoir le droit de remettre son offre. Cette contrainte peut s'appliquer à tous les types d'enchères décrites ci-dessus.

4.3 Les conditions préalables au processus d'enchère

Tous les droits et toutes les responsabilités liés au spectre à mettre aux enchères devraient être définis au préalable, afin que les soumissionnaires ne soient pas confrontés à des incertitudes qui compromettraient gravement leur aptitude à faire des offres rationnelles et augmenteraient considérablement les risques d'échec de l'enchère. Cela signifie bien entendu que les administrations souhaitant organiser des enchères doivent être en mesure, aussi bien juridiquement que politiquement, d'élaborer les définitions, les clauses, les conditions et les politiques relatives aux licences avant de savoir à quels utilisateurs les licences seront octroyées.

De même, les règles et procédures régissant les enchères devraient être connues et clairement comprises par tous les participants avant l'ouverture des enchères. Toute administration projetant d'organiser des enchères de spectre a intérêt à consulter la documentation pertinente et à faire le point de l'expérience acquise en la matière par d'autres pays, afin de s'inspirer de leur expérience et de tirer les enseignements des problèmes qui se sont posés pour organiser des enchères.

Selon la complexité de l'adjudication, on pourra avoir intérêt à opter pour un système d'enchères automatisé. Il faudra donc prévoir une infrastructure technique pour organiser une enchère. Par ailleurs, un certain niveau d'études et de formation pourra être exigé des gestionnaires du spectre et des soumissionnaires potentiels, afin de garantir une connaissance suffisante de la question.

Selon la politique suivie par une administration en matière de concurrence des services utilisant le spectre, il pourra être important de prendre en compte la possibilité d'une position dominante sur le marché. La politique de concurrence et les conditions applicables aux licences, ainsi que les règles et procédures régissant les enchères, devront donc être examinées, afin d'éviter que celles-ci ne donnent des résultats inacceptables.

Avant de participer à une enchère relative à des fréquences, les soumissionnaires voudront savoir le degré de protection contre les brouillages préjudiciables auxquels ils peuvent s'attendre avec le spectre mis aux enchères, et connaître les mesures qu'ils seront censés prendre pour éviter de causer des brouillages préjudiciables à d'autres utilisateurs ou de subir de tels brouillages. Ils voudront également avoir l'assurance que l'Etat veillera à la bonne application de ce régime de protection contre les brouillages.

A noter que la qualité de la base de données d'une administration concernant les licences et leurs titulaires et la capacité de cette dernière à contrôler l'utilisation du spectre, d'une part, et à imposer des pénalités concrètes aux responsables de brouillages préjudiciables, d'autre part, conditionnent son aptitude à protéger les droits ou privilèges des utilisateurs du spectre et influent en conséquence sur sa capacité à mener à bien les enchères.

4.4 La conception des enchères

Les enchères permettent aux forces du marché de déterminer qui aura accès au spectre et, indirectement, à quelles fins il servira. Les Autorités doivent concevoir des procédures d'enchères qui constituent un moyen commercial efficace de délivrer des licences de spectre, selon un processus équitable et transparent évitant les problèmes de collusion ou de corruption. L'objectif poursuivi par les Autorités est de choisir une formule optimale de mise aux enchères des fréquences offertes, compte tenu de la conjoncture économique du moment. Comme les aspects théoriques et pratiques de la conception des mises aux enchères ne cessent d'évoluer, les Autorités ne doivent pas cesser d'examiner les nouveaux concepts et les adopter au besoin. La décision d'organiser une enchère et de la préparer doit être prise bien à l'avance.

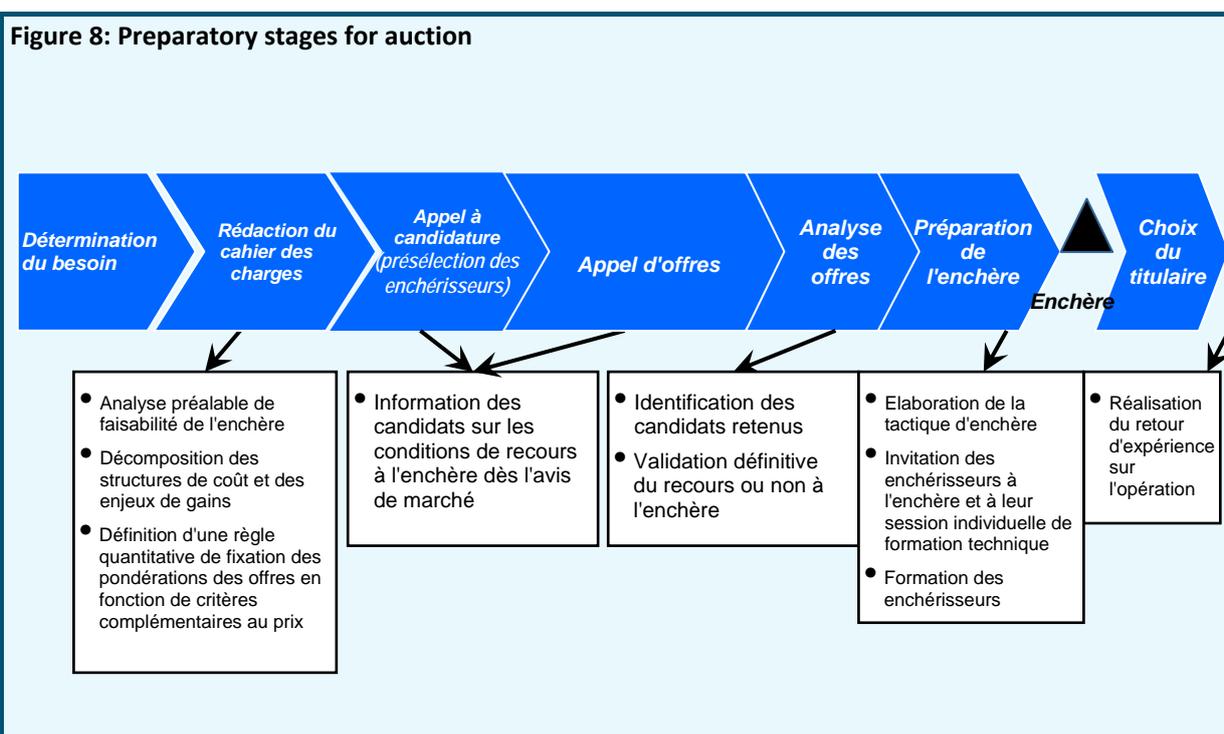
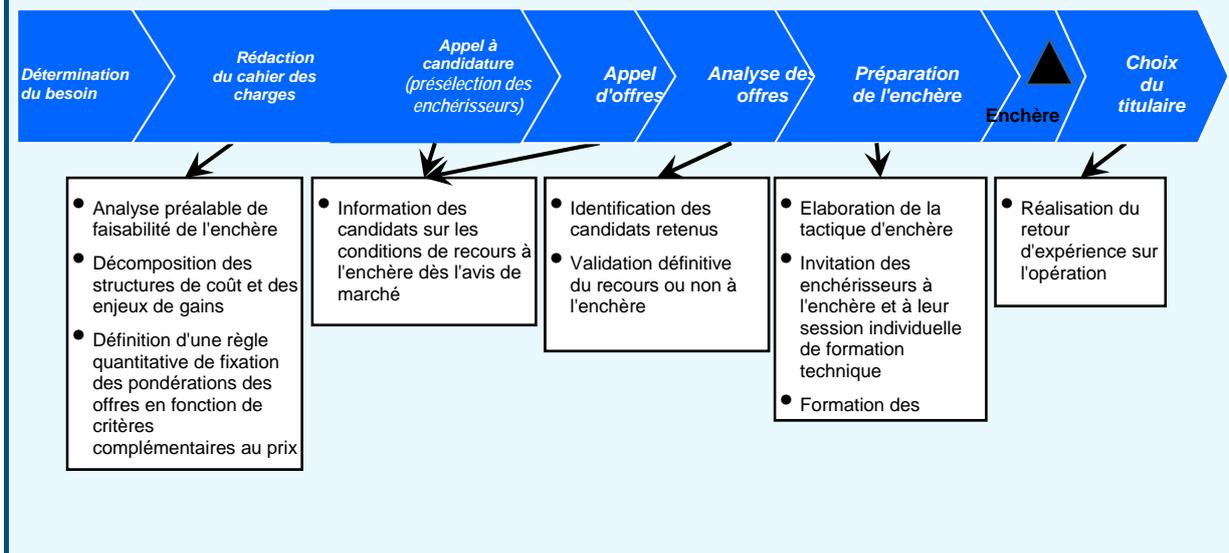
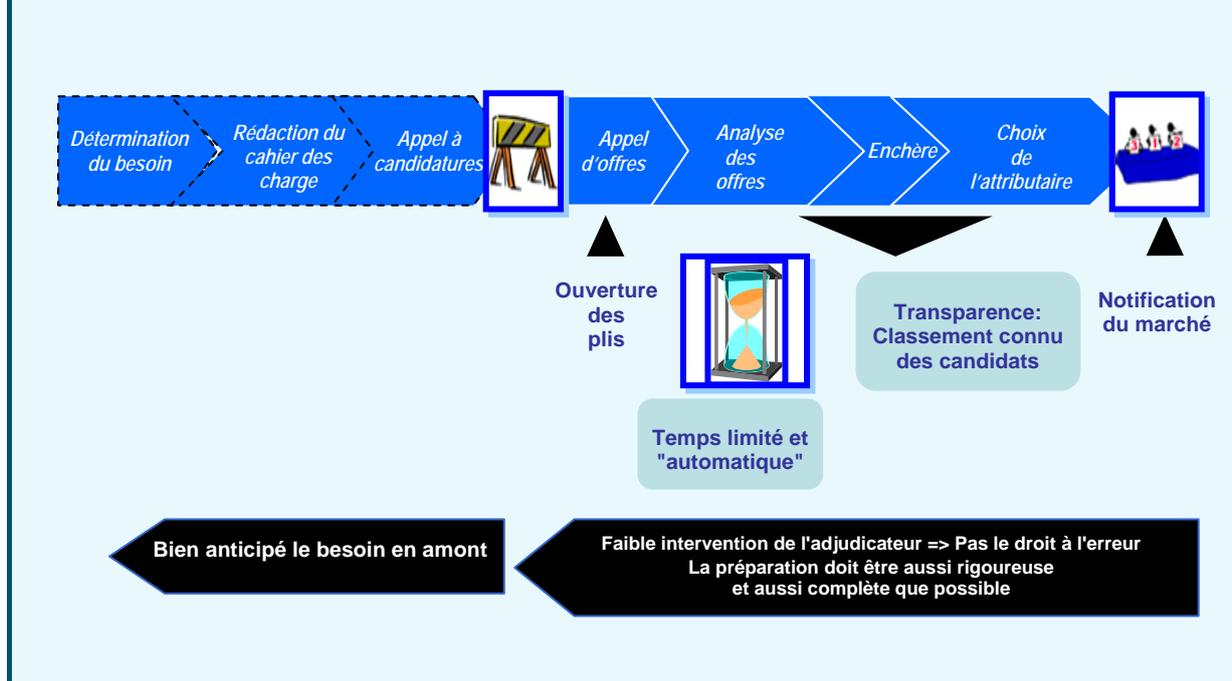


Figure 8 – Les étapes préparatoires à l'enchère



Le succès de l'enchère dépend principalement des leviers de performance activés en amont de l'appel d'offres.

Figure 9: L'anticipation des besoins et l'adjudication



Les décisions stratégiques qui sont à prendre pour élaborer des enchères sont: les licences mises aux enchères (bandes de fréquences, blocs de fréquences), les conditions rattachées à ces licences (zones de couverture, lieux d'exploitation, durée des licences...), la soumission initiale à l'égard de chaque licence, les changements aux règles des enchères, les critères d'admissibilité (dépôt de garantie, paiement d'une redevance pour participation aux enchères) et les procédures de demande de participation aux enchères (détermination d'un prix de réserve), un aperçu des principales dates de délivrance des licences et leurs paiements.

Pour faire en sorte que les titulaires de licence puissent continuer d'adapter leurs services rapidement et efficacement aux demandes changeantes des consommateurs, les enchères doivent donner toute la souplesse possible pour déterminer les services que les soumissionnaires comptent proposer et les technologies dont ils comptent se servir (détermination des spécifications techniques, implantation et contrôle a posteriori des licences).

L'élaboration d'une enchère doit prendre en compte les éléments suivants:

- 1) Publication du document de consultation avec les dates précises des étapes ainsi que TOUTES les obligations et contraintes. Les détails en matière de conception, de règles et d'attributs des enchères sont prévus dans la consultation publique précédant toute mise aux enchères de fréquences, ainsi que dans les documents-cadres de politique et de délivrance de licences correspondants.
- 2) Période de présentation des observations (date limite et leur publication publique).
- 3) Eventuellement deuxième période de présentation d'observations.
- 4) Elaboration de la politique générale. Après examen de toutes les opinions exprimées, les décisions finales sont publiées.
- 5) Présentation des offres.
- 6) Publication de la liste des requérants.
- 7) Début du processus d'évaluation des qualifications.
- 8) Publication de la liste des soumissionnaires qualifiés.
- 9) Début des enchères.
- 10) Fin des enchères (publication).
- 11) Délivrance des licences.
- 12) Paiement des licences.

Note:

- a) Si la législation le permet (marché secondaire des fréquences), les licences disponibles, y compris les licences abandonnées après la clôture des enchères, peuvent être offertes au cours d'une remise aux enchères à une date ultérieure ou par un autre moyen.
- b) Un soumissionnaire ayant obtenu une licence et qui ne respecte pas le calendrier de paiement peut être déchu de son droit à la licence et peut être astreint à payer une amende.

4.4.1 Critères de qualification

Dans la plupart des cas, les enchères sont précédées d'un processus de qualification à l'issue duquel les candidatures sont présélectionnées selon certains critères bien précis afin d'évaluer si les candidats sont désireux de et remplissent les conditions requises pour participer aux enchères. Cette phase est similaire au mécanisme du "concours de beauté". Parmi les critères de qualification courants, on peut citer:

- L'expérience/les compétences du candidat: expérience dans le pays, nombre d'années d'expérience, relations avec d'autres parties prenantes, suivi de la clientèle.
- Caractéristiques du service: type de service, qualité de service, modèle d'évaluation des prix.
- Incidence économique: concurrence, nouveaux arrivants sur le marché, efficacité d'utilisation du spectre.
- Aspects financiers: plan d'activité économique (solidité et crédibilité), garantie de performance.

Rés.9: Participation des pays, en particulier des pays en développement, à la gestion du spectre radioélectrique

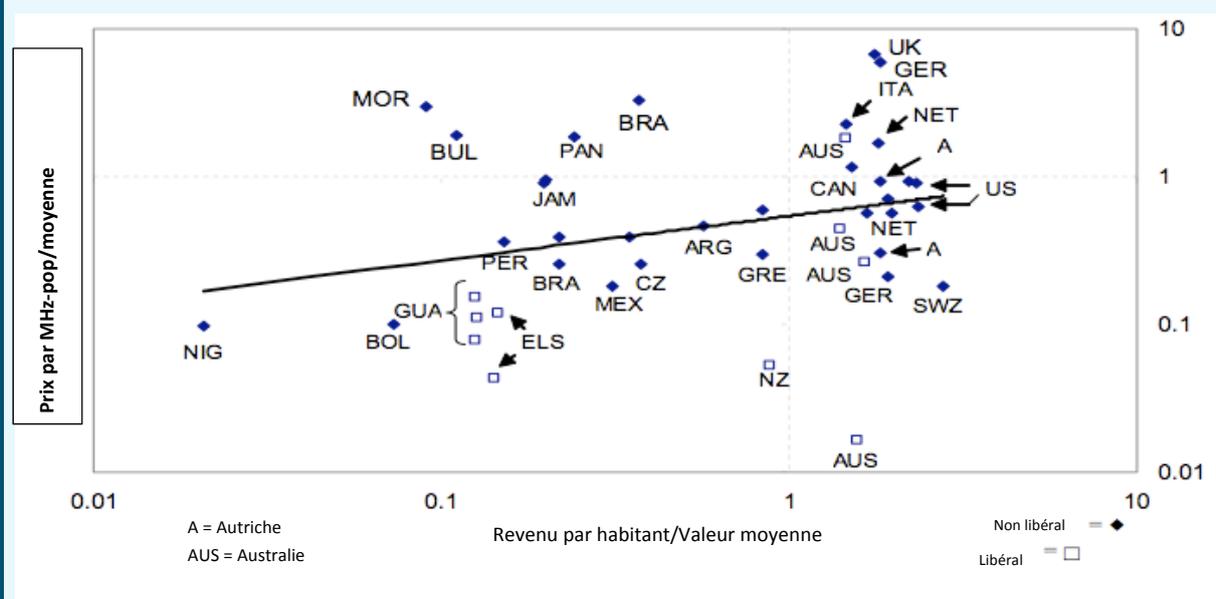
- Aspects techniques: qualité technique du projet, plan de couverture, plans d'itinérance, capacité du réseau, accès des opérateurs de réseaux mobiles virtuels, partage de sites.
- Autres: questions environnementales, incidences sur l'emploi, gestion du projet, clarté de la proposition.

4.4.2 Les déterminants du prix

Les déterminants du prix sont nombreux:

- Mécanisme d'attribution: enchères, soumission comparative, etc.
- Qualité des institutions: transparence, intégrité, etc.
- Nombre de licences
- Conjoncture des marchés financiers
- Plan d'affaires, perspectives de la demande
- Fréquences (disponibilité et redevances)
- Accès international et infrastructures longue distance
- Itinérance nationale
- Interconnexion (encadrement des tarifs)
- Service universel (obligations et contribution)
- Servitudes et droits de passage
- Régime de changes/fiscalité
- Risque selon le pays.

Figure 10 – Corrélation entre le prix de cession et le revenu par habitant



Source: Thomas Hazlett, *Property Rights and Wireless License Values*, 2004.

Figure 11 – Exemple de prix du spectre 3G

Country	3G Holders	Price per licence (EUR)	Spectrum FDD + TDD	Method	
Denmark	TDC	0.127 billion	2x15MHz + 5MHz	Sealed bid process	Valeur moyenne: 23 euros/MHz/pop
	Telia Denmark	0.127 billion	2x15MHz + 5MHz		
	Orange	0.127 billion	2x15MHz + 5MHz		
	H3G	0.127 billion	2x15MHz + 5MHz		
France	Orange France	619 million, plus a 1% tax on UMTS revenues	2x15MHz + 5MHz	Beauty contest	Valeur moyenne: 10 euros/MHz/pop
	SFR		2x15MHz + 5MHz		
	Bouygues Telecom		2x15MHz + 5MHz		
Germany	Vodafone D2	8.4 billion	2x5MHz + 5MHz	Auction	Valeur maximale: 106 euros/MHz/pop
	T-Mobile Deutschland	8.5 billion	2x5MHz + 5MHz		
	E-Plus	8.4 billion	2x5MHz + 5MHz		
	O2 Germany	8.4 billion	2x5MHz + 5MHz		
	Mobilcom*	8.4 billion	2x5MHz + 5MHz		
	Quam (3G Group)	8.4 billion	2x5MHz + 5MHz		
Italy	TIM	2.417 billion	2x10 MHz + 5MHz	Hybrid: auction and beauty contest	Valeur maximale: 106 euros/MHz/pop
	Vodafone Omnitel	2.448 billion	2x10MHz + 5MHz		
	Wind	2.427 billion	2x10MHz + 5MHz		
	ISPE2000	2.442 billion	2x15MHz + 5MHz		
	Andala (H3G)	2.427 billion	2x15MHz + 5MHz		
The Netherlands	KPN Mobile	0.7 billion	2x15 MHz +5MHz	Auction	Valeur moyenne: 3.2 euros/MHz/pop
	Vodafone (Libertel)	0.7 billion	2x15 MHz +5MHz		
	Orange (Dutchtone)	0.4 billion	2x10 MHz		
	Telfort	0.4 billion	2x10 MHz		
	T-Mobile Netherlands	0.4 billion	2x10 MHz		
Spain	Telefónica Moviles	0.13 billion	2x15MHz + 5MHz	Beauty contest	Valeur moyenne: 3.2 euros/MHz/pop
	Vodafone Spain (Airtel)	0.13 billion	2x15MHz + 5MHz		
	Amena	0.13 billion	2x15MHz + 5MHz		
	Xfera	0.13 billion	2x15MHz + 5MHz		
The UK	Vodafone UK	9.85 billion	2x15MHz + 5MHz	Auction	Valeur maximale: 164 euros/MHz/pop
	O2 UK	6.65 billion	2x10MHz + 5MHz		
	Orange UK	6.75 billion	2x10MHz + 5MHz		
	T-Mobile UK	6.61 billion	2x10MHz + 5MHz		
	Hutchison 3G UK	7.23 billion	2x15MHz		

Enchères 3G: surestimation évidente dans les cas du Royaume-Uni et de l'Allemagne, la licence de BT a perdu 75% de sa valeur entre 2000 et 2005 (FRENCH, 2009).

En 2003, la licence O2 a perdu 47% de sa valeur par rapport au prix de cession initial.

4.5 Les risques: les jeux stratégiques

Ils sont les suivants:

- en exploitant des asymétries d'information ou de positions de force
- en s'adressant des signaux à travers le mécanisme de l'enchère pour faire diminuer le prix de cession
- l'enchère anglaise (ouverte ascendante) peut favoriser des pratiques anticoncurrentielles, telles que:

Dissuasion de l'entrée (prédation):

Ex: Los Angeles, 1995, attribution d'une licence mobile, avec Pacific Bell dominant

Collusion (stratégie de signalement) pour un partage du marché:

Ex.: Allemagne, 1999, attribution de 10 licences régionales. Collusion de Mannesmann et T-Mobil

Ex.: Etats-Unis, 1997, les trois derniers chiffres des offres ont été utilisés pour signaler les codes géographiques des régions convoitées, d'où un revenu de 14 millions de dollars US contre 1,8 milliard espéré!

Ex.: Suède, 2009, soupçon d'un "gentleman agreement"

L'équilibre de collusion est soutenu par des menaces de représailles, qui deviennent inopérantes dans une enchère fermée sous pli scellé.

La répétition d'enchères entre les mêmes participants facilite la collusion.

La Recommandation de l'OCDE sur la lutte contre les soumissions concertées dans les marchés publics, C(2012) 115 Cor 1 du 17 juillet 2012 recommande: "aux Membres d'évaluer les différentes caractéristiques de leurs législations relatives aux marchés publics et de leurs pratiques en la matière, ainsi que leur impact sur la probabilité de collusion entre soumissionnaires. Les Membres devraient faire leur possible pour concevoir des procédures d'adjudication de marchés publics applicables à tous les niveaux de l'administration de telle sorte que ces procédures favorisent une concurrence plus efficace et réduisent le risque de soumissions concertées, tout en veillant à obtenir le meilleur rapport qualité/prix".

4.6 Les facteurs clés de succès

Deux séries de facteurs clés de succès doivent être prises en compte pour réussir une enchère, à savoir des facteurs d'ordre technique et des facteurs d'ordre économique.

Facteurs clés de réussite d'ordre économique

- Décourager toute collusion, c'est-à-dire toute situation dans laquelle les enchérisseurs implicitement en envoyant des signaux ou explicitement dans le cadre d'accords ne font pas monter les prix. Cette situation peut se produire dans plusieurs types d'enchères, notamment les enchères ascendantes sur plusieurs objets ou les enchères sous plis scellés à prix uniforme.
- Le fait d'encourager les nouveaux arrivants à participer permet d'avoir de meilleurs prix et de conduire l'enchère plus efficacement. Des enchères ascendantes peuvent empêcher des offres lorsque que les enchérisseurs potentiels anticipent un éventuel vainqueur. Les soumissionnaires les moins disants peuvent être exclus et ce sont essentiellement les soumissionnaires les plus offrants (les plus disants) qui participent aux enchères.
- Décourager tout comportement de prédateur peut se traduire par une marginalisation des soumissionnaires les moins disants au profit des soumissionnaires les plus disants qui sont les seuls à participer aux enchères. Tout comportement agressif est décelé à l'avance, ce qui perturbe le processus d'enchères.
- Les règles d'attribution doivent être motivantes pour chaque candidat.
- Compétitivité/libre concurrence
- Transparence: Chaque candidat doit pouvoir mesurer en temps réel les efforts à fournir (réduction de marge) par rapport à ce qu'il peut gagner (augmentation de son CA).

La tactique d'enchère doit prendre en compte la compétitivité sur le marché de l'offre et de la demande.

Par exemple:

- Marché de la demande en baisse => compétition forte => privilégier le jeu de l'enchère plutôt que la sécurité des gains (car dynamique d'enchère assurée par le contexte).
- Marges réduites => compétition moins forte => privilégier la sécurité des gains plutôt que la dynamique d'enchère.

Facteurs clés de réussite d'ordre technique

- On utilise aujourd'hui des moyens en ligne pour conduire des enchères de spectre. Les facteurs clés de succès pour les sites web d'enchères automatisées sont les suivants.
- La conception, le contenu et le support du site doivent être clairs, faciles à utiliser et les couleurs, la typographie et des espaces blancs doivent être utilisés de façon appropriée. Il est important d'avoir un support et une formation en ligne.
- Les services des utilisateurs et le service clients doivent être interactifs: les systèmes de retour d'information, les communications par courrier électronique et les appels d'assistance gratuits sont les principaux services interactifs à la disposition des clients.
- Sécurité: un mécanisme de cryptage efficace doit être adopté pour un site web d'enchères en ligne en ce qui concerne l'échange d'informations, par exemple les données d'enregistrement, entre les sites d'enchères et les utilisateurs afin d'éviter les problèmes de sécurité.

4.7 Vers des procédures alternatives aux enchères

Tout d'abord, il y a lieu de noter que les principales prédictions des modèles aux enchères sont difficiles à tester empiriquement. De plus, les informations qui expliquent les positions des enchérisseurs au cours de l'enchère sont multiples, asymétriques, de telle sorte que les enchères du spectre relèvent plus d'une approche multicritères. D'une part, les externalités de production et de consommation, caractéristiques de la ressource, l'articulation entre les issues des procédures, et d'autre part, les dynamiques technologique et concurrentielle des marchés sur lesquels interviennent les enchérisseurs, les structures des marchés, les stratégies des acteurs sur ces marchés et leurs relations (externalités), leurs performances, montrent que les règles des enchères ne sont pas seulement déterminées par l'information, uniquement pertinente du point de vue de la procédure d'enchères elle-même. Si l'on tient compte de ces aspects, alors les performances économiques des procédures d'enchères peuvent paraître faibles.

Dans ce contexte, il pourrait alors être possible de remplacer les procédures d'enchères par des procédures alternatives. Dans la pratique, les règles d'attribution peuvent accorder une place importante à d'autres critères que celui exclusif de sélection par le prix qui devient alors multidimensionnel. Ainsi, la réglementation des marchés publics de l'Union européenne prévoit que les contrats peuvent être attribués soit à la firme proposant le plus bas prix, soit à l'entreprise dont l'offre est économiquement la plus avantageuse. Dans ce cas, il est demandé aux fournisseurs potentiels de respecter un certain niveau de qualité, certaines spécifications techniques. Le régulateur devra, dès lors, utiliser un critère de choix pondérant les avantages respectifs des soumissions en termes de prix et en termes de qualité, selon une notion de meilleur rapport qualité/prix. En fait, dès lors qu'un arbitrage entre qualité de service et prix intervient, on peut montrer que les procédures qui permettent de maximiser l'objectif de l'acheteur sont des procédures complexes, dans lesquelles l'acheteur doit dissimuler ses vraies préférences ou défavoriser des fournisseurs ayant les produits de qualité élevée. Comme pour les enchères, nous retrouvons les mêmes difficultés liées au caractère multidimensionnel, le rôle des interactions stratégiques, le poids de l'articulation entre allocation des fréquences et structure des marchés des opérateurs et les objectifs du régulateur.

Une autre alternative dite "libérale" est de considérer que la gestion du spectre, peut relever de la libre initiative privée, seule compétente en matière de choix économiques. La solution préconisée consiste à désolidariser la ressource, i.e. les fréquences des usages et services, c'est-à-dire des externalités de production et de consommation. Les cours de justice ainsi que les contrats individuels auraient alors pour fonction de réguler les interférences et brouillages qui ne manqueraient pas de se manifester. Cette solution est déjà, en partie, implémentée en Australie avec la Standard Trading Unit (STU). Cette unité tridimensionnelle intègre, d'une part, une zone de couverture standardisée, et d'autre part, la largeur de bande minimum (Spectrum map grid). Les licences sont exprimées en termes de STU, sans aucune référence à une quelconque technologie, un système ou un service particulier. La solution australienne

(Trading Rules for Spectrum Licences/ACMA) montre qu'il est possible de séparer la gestion des fréquences de l'exploitation des usages et services qu'elles supportent.

L'Annexe 2 énumère quelques études de cas concernant les enchères (France, Etats-Unis d'Amérique, Suède, Egypte).

4.8 Les enseignements des comparaisons internationales

Si concevoir un mécanisme d'enchères relève davantage du "sur mesure" que du "prêt à porter", cela ne condamne pas les enchères en soi, mais exige de prendre certaines précautions dans l'adaptation du mécanisme au contexte.

Plusieurs "ratés" auraient pu ainsi être évités par une meilleure appréciation des théories et une meilleure préparation/organisation.

Ainsi, toute administration prévoyant de mettre en oeuvre des enchères du spectre serait-elle bien avisée de consulter la littérature consacrée à ce sujet et de passer en revue les expériences acquises en la matière par d'autres pays, afin de tirer la leçon de leurs succès comme de leurs difficultés, rencontrés lors de la conception et du déroulement de leurs enchères.

Les enchères sont un mécanisme parmi d'autres, qu'il convient de paramétrer en lien étroit avec l'environnement institutionnel, socio-économique et financier!

"Recourir à de nouvelles méthodes astucieuses n'est que très rarement une des clés du succès. Cette réussite tient bien plus souvent à ce que les coûts de participation soient maintenus à un niveau faible, à ce que les bons candidats soient encouragés à participer, à ce que l'on veille à l'intégrité du processus et à ce que l'adjudicataire soit en mesure de tenir ses engagements de paiement ou de fourniture (P. MILGROM, 2004)".

4.8.1 Limiter l'incertitude

Avant de participer à une enchère, les soumissionnaires voudront, par exemple, savoir à quel degré de protection contre les brouillages préjudiciables ils peuvent s'attendre avec le spectre mis aux enchères, ainsi que les mesures qu'ils seront appelés à prendre pour éviter de causer des brouillages préjudiciables à d'autres utilisateurs. Ils voudront également avoir l'assurance que l'administration publique mettra en application ce régime de protection contre les brouillages.

Il est souhaitable que tous les droits et devoirs associés au spectre à mettre aux enchères soient spécifiés avant l'adjudication afin que les soumissionnaires ne soient pas confrontés à des degrés élevés d'incertitude qui compromettraient gravement leur aptitude à faire des offres rationnelles et qui augmenteraient donc grandement les probabilités d'échec de l'enchère. Cela implique que les administrations soient en mesure, aussi bien juridiquement que politiquement, d'établir les définitions, les termes, les conditions et les politiques des concessions avant de connaître leurs futurs concessionnaires.

De même, les règles et procédures d'une enchère devront être connues et clairement comprises par tous les participants avant l'ouverture des enchères. Cela implique de fournir le plus d'informations possible pour limiter l'incertitude, de veiller à la clarté des règles d'enchères et des documents à la disposition des candidats et de privilégier un paiement échelonné plutôt qu'en une seule fois. Cela confère une plus grande flexibilité pour les opérateurs, si la demande est atone.

4.8.2 Simplifier le design des enchères

Cela est particulièrement utile pour les pays en développement qui ne peuvent compter que sur leurs propres ressources, limitées, qui n'ont pas aucune expérience particulière en matière de conduite d'enchères ou de gestion de ressources rares (bois, eau, pétrole, gaz, etc.), qui n'ont pas les moyens d'engager des spécialistes financiers ou des consultants.

En effet, ces pays ne disposent pas en général de:

- salle d'enchère spécialisée;
- matériels informatiques et logiciels dédiés pour conduire des enchères à plusieurs tours ou des enchères combinatoires.

Tout en conservant le principe essentiel d'ajustement par la concurrence des prix.

4.8.3 Soigner la préparation réglementaire

Chaque administration devrait tenir compte de ses priorités et juger de l'opportunité globale des enchères à la lumière des divers objectifs qu'elle souhaite atteindre.

Pour qu'une enchère donne un bon résultat, il faut spécifier aussi précisément que possible le cadre juridique. Cela implique, en premier lieu, que l'autorité politique doit autoriser la nature du droit mis aux enchères (couverture géographique, largeur de bande disponible, durée de concession, etc.) ainsi que les responsabilités attenantes (conditions de concession, restrictions de service, normes d'équipement, etc.). De même, il faut avoir la certitude que l'administration publique possède à la fois la volonté et la capacité de prendre les mesures nécessaires pour que les concessionnaires puissent exercer les droits ou privilèges qui leur ont été octroyés tout en assumant les responsabilités qui leur ont été confiées. Toute incertitude relative à des facteurs tels que la durée de la concession mise aux enchères créera des confusions et pourra se traduire par des enchères moins élevées. La qualité d'une base de données sur les concessions et concessionnaires d'une administration, la capacité de celle-ci à surveiller le spectre et à imposer des pénalités concrètes aux émetteurs de brouillages préjudiciables, tout cela conditionne l'aptitude de l'administration publique à protéger les droits ou privilèges des utilisateurs du spectre et a donc une incidence sur la capacité à conduire d'efficaces enchères de spectre.

- Prévoir un temps suffisant pour préparer en amont les textes réglementaires régissant le processus d'enchère.
- Apporter des modifications aux lois et règlements afin de définir de façon claire et précise les droits de propriété (d'utilisation) du spectre.

Les droits de propriété devraient porter certaines limites d'émission dans les zones limitrophes visées par la licence afin de permettre la gestion des problèmes d'interférence et de fournir des lignes directrices en cas de différends.

Les droits de propriété devraient faire preuve de souplesse, ce qui implique que le spectre pourrait être échangé, regroupé ou scindé.

4.8.4 Instaurer les conditions d'une concurrence loyale et non discriminatoire

Le système d'enchères repose sur des règles relativement simples et transparentes qui s'appliquent de la même manière à tous les participants. Dans cette mesure, elles sont donc équitables et transparentes. Dans la procédure des enchères, c'est la concurrence entre les opérateurs, selon des règles parfaitement claires, qui détermine de manière endogène les entreprises qui obtiendront les licences. Ces règles doivent comprendre obligatoirement le fonctionnement de l'enchère proprement dite ainsi que la définition de ce qui est attribué. La définition d'un cahier des charges qui oblige les entreprises à satisfaire absolument un minimum de critères et un contrôle a priori et a posteriori des comportements par les outils de la politique de la concurrence limitent fortement des stratégies non conformes à l'intérêt général (recherche de niches par exemple) ou la possibilité d'imposer des tarifs non concurrentiels.

Etant donné que les offres peuvent être examinées et vérifiées par un tribunal ou par toute tierce partie, l'attribution finale présente moins de risques d'être juridiquement contestée qu'à la suite d'une procédure de sélection comparative. Dans le cas des licences de troisième génération (3G), on a vu, dans certains pays, les enchères s'achever très rapidement et on a craint qu'il y ait eu collusion entre les soumissionnaires. Toutefois, l'enquête des autorités de la concurrence a démontré que ce n'était pas le cas.

5 Lignes directrices pour l'établissement de marchés secondaires des fréquences

5.1 Principes de fonctionnement

La mise en place de marchés secondaires des fréquences se réclame de l'approche de R. Coase et utilisent la théorie économique des droits de propriété pour les justifier.

Les principaux objectifs mis en avant sont:

- une plus grande flexibilité;
- une meilleure efficacité dans l'utilisation du spectre;
- un encouragement à l'innovation et à l'investissement;
- une plus grande concurrence avec l'entrée de nouveaux acteurs.

Le progrès technique et les incertitudes de marché rendent l'exercice d'une stricte normalisation ex ante particulièrement délicat (en Europe, le succès du GSM est l'arbre qui cache une forêt d'échecs: Ermès, Tetra, etc.).

Le foisonnement des innovations incite les opérateurs à sélectionner des technologies qui ne sont pas nécessairement similaires, surtout pour offrir des services diversifiés.

- Les spécifications des usages des bandes de fréquences attribuées sont-elles à terme contradictoires avec la convergence des services de voix, de données et d'images?
- La distinction fixe-mobile est-elle toujours pertinente (les services nomades, etc.)?
- La dynamique concurrentielle (naissances et disparitions des opérateurs) est-elle bien appréhendée à travers les licences?

En conséquence, l'incertitude croît; des fréquences restent inutilisées; des acteurs demandent des fréquences qui ne leur sont pas accordées.

L'enjeu est d'introduire une certaine souplesse dans la gestion des licences.

5.2 Applicabilité des marchés secondaires des fréquences: avantages et inconvénients

La mise en oeuvre des marchés secondaires des fréquences est complexe en ce sens qu'il est difficile d'en appréhender et d'en maîtriser d'un seul coup tous les mécanismes. Une approche progressive devrait être privilégiée. La plupart des pays qui ont autorisé un marché secondaire des fréquences ont donc opté pour une instauration progressive de ce mécanisme. Il s'agit d'identifier dans un premier temps les portions de spectre qui peuvent être mises sur le marché secondaire et qui ne présentent pas de risques importants de dérives et de mettre en place une réglementation stricte. Par la suite, d'autres bandes peuvent être intégrées dans le marché secondaire des fréquences lorsque les acteurs et surtout le régulateur auront acquis une maîtrise des mécanismes de ces marchés.

Plusieurs arguments militent en faveur des marchés secondaires des fréquences; le régulateur doit se focaliser sur les aspects permettant d'accroître l'efficacité spectrale. C'est-à-dire que quel que soit l'opérateur retenu lors de la procédure d'allocation primaire, tout autre opérateur sentant que son évaluation de la valeur des fréquences est plus grande, peut négocier la cession de l'autorisation. En effet, si la valorisation de la fréquence est plus élevée pour un opérateur, ce dernier mettra en oeuvre les moyens nécessaires pour utiliser au mieux la ressource en fonction du retour sur investissement attendu. Cette situation est aussi observable dans le cas d'une innovation technique, après laquelle un opérateur plus efficace pourrait prendre en contrôle les droits d'utilisation. Cela peut donc favoriser l'entrée de nouveaux opérateurs sur le marché et aussi favoriser l'utilisation de technologies innovantes. L'existence d'un marché secondaire des fréquences pourra également inciter un opérateur à utiliser efficacement et

intensivement ses fréquences afin de dégager une portion qu'il pourra valoriser sur le marché. Ainsi on parvient à une utilisation efficace du spectre.

L'ouverture de marchés secondaires des fréquences peut modifier considérablement le comportement des opérateurs lors de l'attribution primaire et même sur les marchés secondaires. Le comportement des acteurs sur le marché primaire ou secondaire des fréquences peut varier du fait de leur anticipation des marchés secondaires. Ces comportements peuvent être dangereux et remettre en cause l'utilité des marchés secondaires: le régulateur devra être vigilant sur les cas de concentration, thésaurisation et spéculation.

Introduction positive dans certaines parties du spectre, à condition de mettre en place les garde-fous nécessaires et de privilégier une approche prudente et concertée, mais non contraignante, étape par étape, avec échanges d'expérience entre pays.

Certaines bandes sont à éviter (bénéfiques minimaux pour risques maximaux): bandes à usage gouvernemental, de sécurité, radiodiffusion ou scientifique.

Mettre l'accent sur l'importance de l'harmonisation des usages du spectre pour le développement des radiocommunications. De ce fait, opposition à tout changement d'usage en dehors du cadre de la licence sans accord préalable du régulateur, et seulement dans le cadre de l'harmonisation.

5.3 Quelques cas de marchés secondaires des fréquences

5.3.1 Cas de la France

Comme tous les Etats européens, la France a introduit dans sa législation la Directive 2009/140/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 modifiant les directives 2002/21/CE relative à un cadre réglementaire commun pour les réseaux et services de communications électroniques, 2002/19/CE relative à l'accès aux réseaux de communications électroniques et aux ressources associées, ainsi qu'à leur interconnexion, et 2002/20/CE relative à l'autorisation des réseaux et services de communications électroniques:

Article 9 § 3 de la Directive-cadre

Les Etats membres peuvent prévoir la possibilité, pour les entreprises, de transférer des droits d'utilisation de radiofréquences vers d'autres entreprises.

Article 9 § 4 de la Directive-cadre

"Les Etats Membres veillent à ce que l'intention d'une entreprise de transférer des droits d'utilisation de radiofréquences soit notifiés à l'autorité réglementaire nationale responsable de l'assignation des fréquences et à ce que tout transfert se déroule conformément à des procédures fixées par l'autorité réglementaire nationale et soit rendu public. Les autorités réglementaires nationales veillent à ce que la concurrence ne soit pas faussée du fait de telles transactions. Dans les cas où l'utilisation d'une radiofréquence a été harmonisée par l'application de la décision N° 676/2002/CE (décision spectre radioélectrique) ou par d'autres mesures communautaires, de tels transferts n'entraînent aucun changement dans l'utilisation de cette radiofréquence."

Code des P et CE (art. L42-3): mise en oeuvre des marchés secondaires des fréquences en France

- Bandes de fréquences attribuées à l'ARCEP, seules concernées: notamment boucle locale radio, certaines bandes des réseaux mobiles professionnels, certaines bandes servant aux liaisons hertziennes fixes, et certaines bandes du service fixe et du service mobile par satellite.
- Un décret fixe les modalités d'application. Un arrêté précise les bandes pour lesquelles le marché secondaire des fréquences est possible.
- Le titulaire des droits d'utilisation des fréquences vend ou loue tout ou partie de ses droits à un tiers qui peut s'en servir pour le même usage (ou un usage différent dans des cas spécifiés).

- Prix fixé librement entre les parties.
- L'acquéreur est détenteur de l'ensemble des droits et des obligations.
- L'acquéreur est responsable du paiement des redevances et du respect des conditions techniques d'exploitation des fréquences pour la durée restant à courir de l'autorisation.
- Début du marché secondaire des fréquences en France en janvier 2007. Transaction entre le Conseil régional d'Alsace et le Conseil général du Haut-Rhin.

5.3.2 Cas de l'Australie

Le régulateur a mis sur le marché des "licences de spectre" définies à partir d'unités standards (STU) qui peuvent faire l'objet de transactions directes entre entreprises sans repasser par un processus d'attribution centralisé par le régulateur.

Figure 12: Unités standard du marché des fréquences: le cas de l'Australie

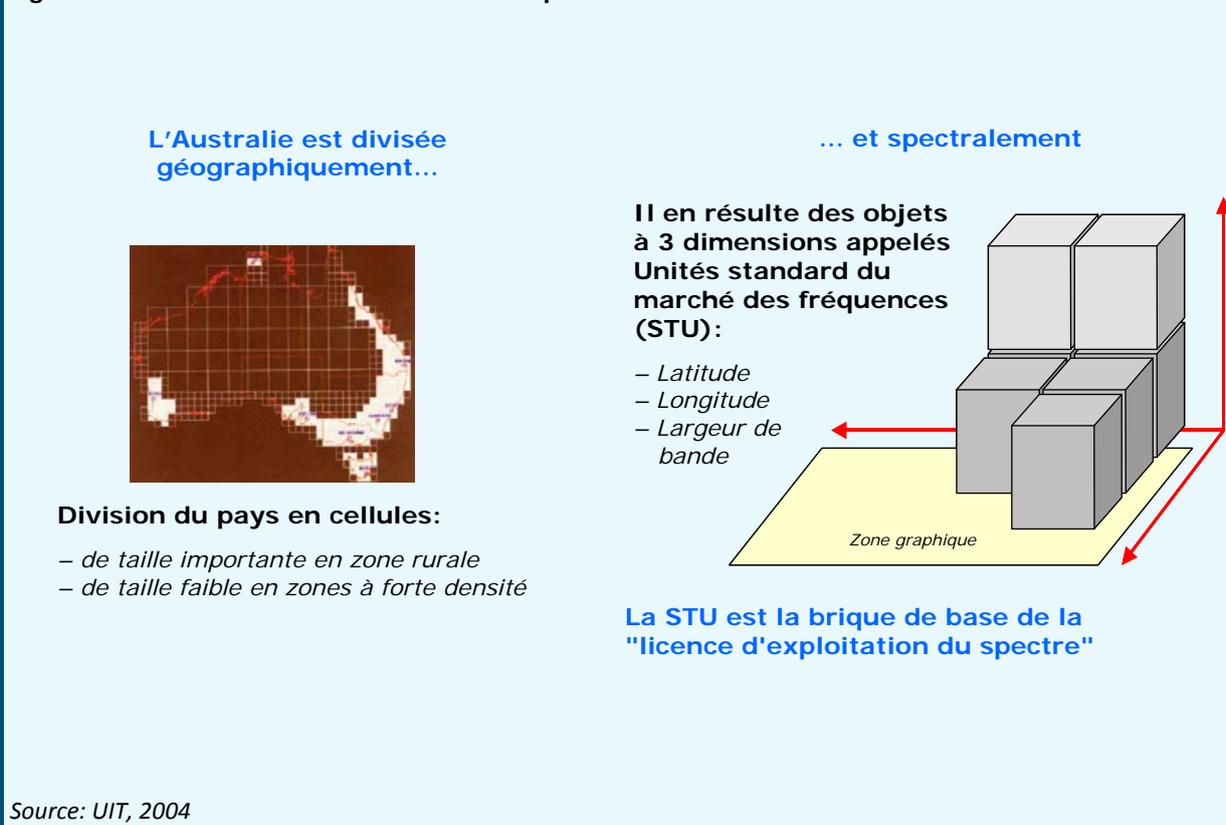
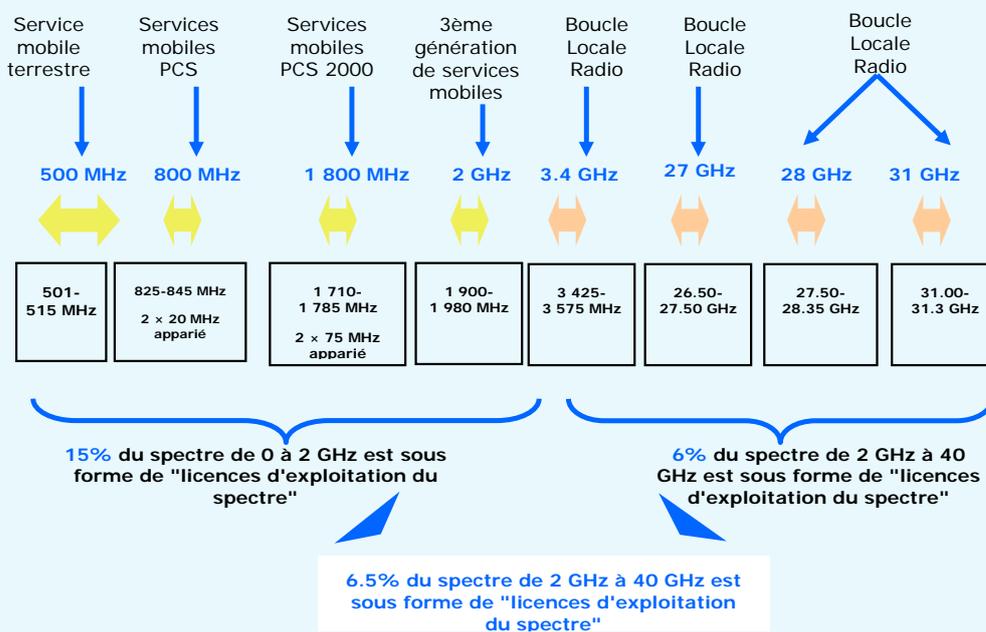
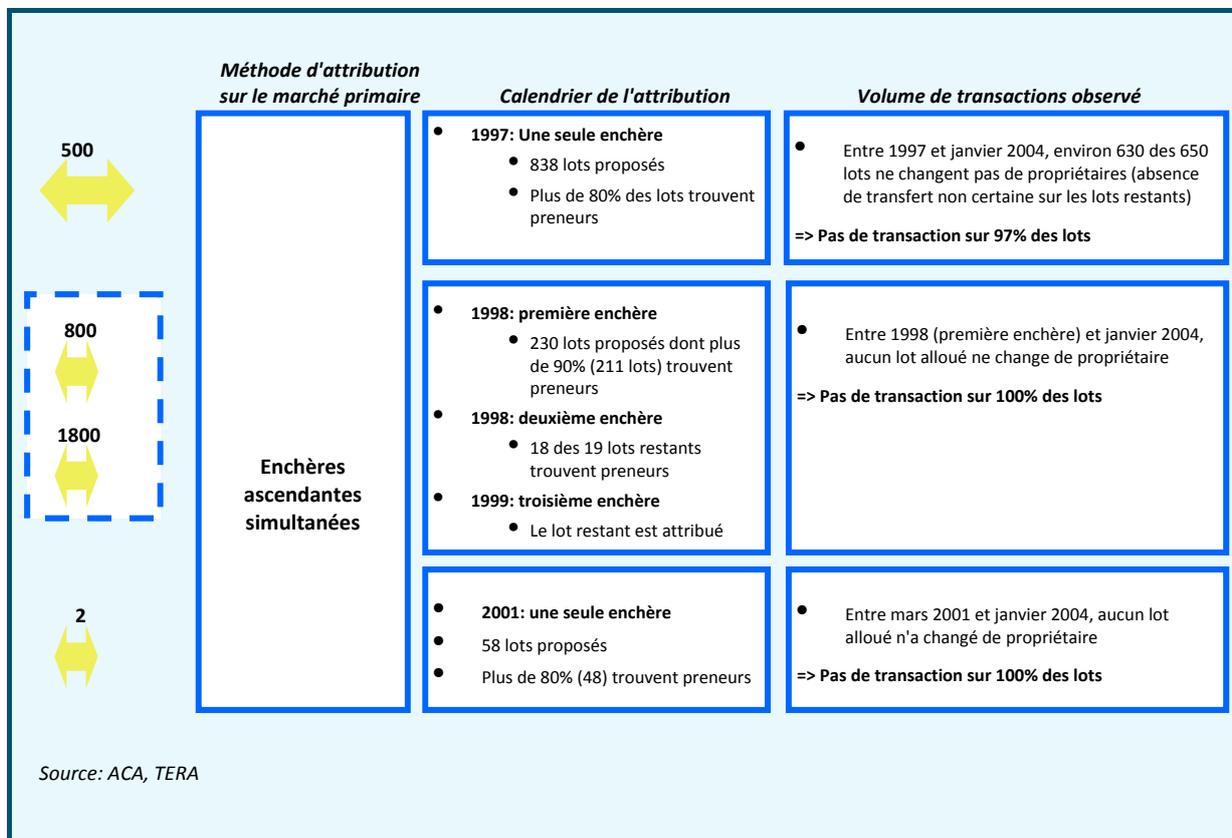


Figure 13: Primary licenses and secondary transactions: case of Australia



Source: ACA, TERA



Source: ACA, TERA

5.4 Les enseignements des comparaisons internationales

Comme dans le cas de la mise aux enchères du spectre, le cadre juridique qui sous-tend la capacité des marchés secondaires à fonctionner efficacement, la claire spécification des règles et politiques par les gestionnaires de spectre, et la position juridique ou politique concernant la concurrence sont autant de facteurs critiques quant au bon fonctionnement ultérieur d'un régime de droits transférables de propriété spectrale.

Une administration qui envisage de mettre en oeuvre un tel régime devrait s'assurer qu'elle possède les moyens nécessaires pour continuer à mettre en vigueur les conditions, normes et règlements de concession applicables une fois le spectre transféré d'un concessionnaire initial à une autre entité.

La capacité d'une administration à tenir à jour une base de données précise sur les concessions et concessionnaires est importante à cet égard, de sorte qu'un certain niveau d'infrastructure administrative et/ou technique paraîtra nécessaire pour qu'un régime de droits de propriété transférables puisse être mis en oeuvre avec succès. Ce besoin est amplifié si l'administration projette d'autoriser les concessionnaires à transférer leur concession non seulement en bloc mais aussi en partie, c'est-à-dire d'autoriser la divisibilité des concessions.

6 Synoptique des mécanismes de marché

6.1 Caractéristiques des mécanismes de marché

Tableau 1: Caractéristiques des différentes méthodes d'attribution des fréquences

	Loterie	Enchère	Marché secondaire des fréquences
Applicabilité	Diffusion rapide des nouvelles technologies et des nouveaux services.	Diffusion efficiente des nouvelles technologies et des nouveaux services.	<ul style="list-style-type: none"> – La mise en oeuvre des concessions doit s'inscrire dans les procédures réglementaires prévues à cet effet. – Un agrément préalable de l'Autorité est nécessaire.
Avantages	Rapidité Transparence	<ul style="list-style-type: none"> – Seule la concurrence des prix permet de sélectionner les opérateurs qui exploiteront les licences. – Transparence et équité. – Evite la corruption et la collusion. – Maximisation des revenus. 	<ul style="list-style-type: none"> – Efficacité spectrale: l'existence d'un marché secondaire pourra inciter un opérateur à utiliser efficacement et intensivement ses fréquences afin de dégager une partie de ses allotissements qu'il pourra valoriser sur le marché. – Flexibilité des attributions de fréquences par la mise en place de mécanisme direct de réattribution.

	Loterie	Enchère	Marché secondaire des fréquences
Inconvénients	Grand nombre de candidats.	<ul style="list-style-type: none"> – Elles entraînent parfois des droits de licence élevés, ce qui risque de nuire à l'utilisation rapide du spectre, à la mise en place de nouveaux réseaux et de nouveaux services ainsi qu'au développement de la concurrence. – La réussite des enchères dépend en grande partie de leur conception. 	<ul style="list-style-type: none"> – Nécessité d'une nouvelle organisation administrative pour la revente des fréquences. – Distorsions de concurrence dues à des différences de prix des fréquences pour des services concurrents – Non-coordination aux frontières.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> – Choix aléatoire et arbitraire des opérateurs. – Valorisation des fréquences aléatoire si pas de prix de réserve. 	Le caractère non simultané des enchères peut conduire à des distorsions non négligeables et à des phénomènes de subventions croisées.	Spéculation des titulaires de licences.

7 Recommandations

7.1 Principaux retours d'expérience

7.1.1 Les Loteries

Le grand avantage de cette procédure est sa rapidité. Son inconvénient est évident: elle attire un grand nombre de candidats dont la plupart ne participent que par simple spéculation. Ainsi, lors des attributions par la FCC en 1993 de licences pour la téléphonie cellulaire par loterie, 400 000 demandes furent recensées. Un candidat "mineur" a obtenu une licence qu'il a revendue immédiatement 41 M USD à Southwestern Bell. Suite à cet événement aux USA, la procédure par loterie a été abandonnée et remplacée par la vente aux enchères. La loterie repose sur un choix aléatoire et arbitraire des opérateurs, qui augmente le caractère spéculatif de l'obtention d'une licence, si ces dernières peuvent être revendues ou s'il n'y a pas de contraintes liées à leur exploitation effective dans un temps déterminé. Pour ces raisons, ce mode de procédure a été abandonné au niveau mondial au profit des enchères.

7.1.2 Les enchères

Le mouvement de libéralisation du secteur des télécommunications dans le monde n'a fait que renforcer l'intérêt d'une procédure de mise en concurrence directe des opérateurs. Les enchères pour les réseaux de téléphonie cellulaires ont été retenues dans la plupart des pays: définition de bandes de fréquences pour un usage spécifique, division de la bande en blocs et, troisième étape, attribution des droits d'exploitation par blocs.

Le succès de la procédure aux enchères simultanées montantes associée à sa grande maniabilité justifie le choix de nombreux pays pour cette procédure (USA, Nouvelle-Zélande, Canada, Australie, Europe, Colombie). Elle permet aux autorités de satisfaire presque entièrement les objectifs suivants:

- encourager rapidement le développement des nouvelles technologies et des nouveaux services, bénéficiant à l'ensemble de la population;
- promouvoir les opportunités économiques et la concurrence, assurer la diffusion rapide des technologies nouvelles et innovantes à la population;
- recouvrir une partie de la valeur du spectre;
- éviter une concentration excessive des licences;
- répartir les licences entre une grande diversité d'utilisateurs.

7.1.3 Les marchés secondaires des fréquences

Les objectifs communément invoqués dans les pays pour introduire le marché secondaire sont l'efficacité et la flexibilité dans l'utilisation des fréquences et des licences.

En Australie et aux Etats-Unis, le marché secondaire des fréquences a été mis en place principalement à cause de la demande croissante en spectre, alors que la raison en Nouvelle-Zélande et au Guatemala est plutôt liée au contexte de libéralisation.

En Australie et en Nouvelle-Zélande, les marchés secondaires des fréquences ne sont pas "liquides" (pas de vendeurs). Aux Etats-Unis, les transactions ont permis des cessions de licences disjointes des cessions d'actifs corporels.

Pas de comportement avéré de spéculation et de mise en jachère.

L'apport principal de la procédure de marché secondaire des fréquences réside finalement dans la possibilité d'acquérir uniquement les licences, et non la licence plus l'infrastructure => les entreprises n'achètent que ce dont elles ont besoin.

8 Conclusions

Au regard des incertitudes techniques et de marché, il faut sans doute introduire de la flexibilité dans la définition des futures licences: nature des technologies utilisées, des services offerts, voire couverture géographique.

Mais, face à des spécifications plus lâches, il faut sans doute redéfinir la nature des engagements des opérateurs:

- Mettre plus l'accent sur le contrôle des moyens déployés (investissements, opex, etc.)?
- Imposer des clauses de "mise au point" dans les licences qui permettent d'établir des bilans quantitatifs et qualitatifs associés à une possibilité de révision de la licence par concertation ou sanction?

9 Références

APIE, 2011. La comptabilisation des actifs immatériels: enjeux et applications. Janvier 2011.

BENZONI, 1990

FRENCH, 2009

MILGROM P., 2004

Rapport SM UIT, 2005

Partie II: L'attribution des bandes de fréquences et le réaménagement du spectre

La deuxième partie est consacrée à l'élaboration des tableaux d'attribution des bandes de fréquences aux plans national et régional ainsi qu'aux mécanismes de réaménagement du spectre.

1 Introduction

La préparation d'un tableau national d'attribution des bandes de fréquences est l'une des premières étapes d'un processus de planification à long et moyen terme. Ce tableau national doit être conforme à l'Article 5 du Règlement des radiocommunications de l'UIT (RR) qui décrit le Tableau international d'attribution des bandes pour les trois Régions de l'UIT. Le Tableau d'attribution de l'UIT contient souvent plus de services de radiocommunication que nécessaires ou souhaités dans un environnement national et certains aspects des dispositions réglementaires internationales risquent de ne pas s'appliquer au pays en question. Lorsqu'un tableau national a été élaboré, on procède souvent à d'autres sous-attributions ou désignations d'utilisations afin de regrouper les technologies ou les utilisateurs dans une bande de fréquences donnée. Il est préférable de prévoir des sous-attributions ou désignations pour les utilisations plutôt que pour les utilisateurs, ces derniers pouvant parfois considérer des parties du spectre comme étant leurs propres bandes. D'une manière générale, l'utilisation du spectre est plus efficace lorsque des utilisations présentant des paramètres techniques similaires partagent la même bande de fréquences, par exemple, en regroupant des applications à forte puissance avec d'autres applications du même type.

2 Importance des tableaux d'attribution

Un tableau national d'attribution des fréquences constitue le fondement du processus de la gestion efficace du spectre. Il se présente sous la forme d'un plan général d'utilisation du spectre et d'une structure de base garantissant une utilisation efficace du spectre et la prévention des brouillages radioélectriques entre les services aux niveaux national et international.

La tenue d'un tableau national d'attribution des fréquences facilite grandement la notification des assignations de fréquence nationales en vue de leur inscription dans le Fichier de référence international des fréquences du BR (MIFR), conformément à l'Article 11 du Règlement des radiocommunications.

3 Enjeux du réaménagement du spectre

Le réaménagement du spectre intervient lorsqu'il devient nécessaire de modifier l'utilisation existante du spectre, en particulier de récupérer du spectre auprès de certains utilisateurs pour le réattribuer à de nouvelles assignations. Le réaménagement du spectre est un outil supplémentaire qui peut aider à résoudre les conflits liés à des utilisations obsolètes et contribuer à la mise en oeuvre de services de radiocommunication novateurs et de tout changement fondamental des conditions d'utilisation des fréquences dans une bande donnée du spectre radioélectrique. Ces changements fondamentaux peuvent être:

- 1) changement des conditions techniques d'assignation de fréquence;
- 2) changement d'application (système de radiocommunications particulier utilisant la bande);
- 3) changement d'attribution à un service de radiocommunication différent.

L'une des plus grandes difficultés que rencontrent les régulateurs du spectre est la réattribution de fréquences. Lorsque des fréquences ont été utilisées dans un objectif, parfois pendant des décennies, il est souvent difficile de les réattribuer à une utilisation différente. Les grandes questions qui se présentent alors sont de savoir qui décide et qui paye les dépenses encourues par ces utilisateurs au moment du passage à de nouvelles fréquences? Une solution consiste pour le régulateur à ouvrir un fonds de réaménagement en réservant une partie des recettes procurées par les fréquences.

La différence essentielle entre les méthodes administratives et les méthodes basées sur le marché est que dans le cas de l'approche administrative, le régulateur prend les décisions tout en considérant plusieurs critères et objectifs compétitifs possibles comme: la structure logique du marché, des critères financiers, socio-économiques et d'efficacité technique. Les analyses du régulateur doivent inclure des facteurs tels que les prix, les coûts, les conditions d'octroi des licences, les retraits et les compensations. Dans le cas d'une approche basée sur le marché, les critères utilisés et les analyses se concentrent sur les facteurs financiers et commerciaux et les décisions résultent d'un accord entre deux ou plusieurs parties.

4 Lignes directrices pour l'établissement de tableaux d'attribution des bandes de fréquences

Le spectre hertzien est une ressource limitée et un bien public relevant de l'autorité de l'Etat-Membre, qui doit être géré efficacement pour le plus grand bénéfice de l'ensemble de la collectivité.

Il convient de partager au mieux le spectre entre les différents utilisateurs (gouvernementaux, publics, privés), en conformité avec les engagements internationaux pris par les Etats-Membres de l'UIT.

4.1 Principes du Tableau d'attribution des bandes de fréquences

4.1.1 Le tableau d'attribution des bandes de fréquences du Règlement des radiocommunications

C'est aux Conférences mondiales des radiocommunications (CMR) de l'UIT-R que revient le rôle d'attribuer des fréquences à des services de radiocommunication au plan mondial, codifiés dans le Règlement des radiocommunications (RR), traité international qui est révisé à chaque CMR. Les Etats Membres de l'UIT s'engagent à se conformer aux prescriptions du Tableau d'attribution des bandes de fréquences (Article 5) du RR ainsi qu'aux autres prescriptions du Règlement pour assigner des fréquences aux stations.

Dans l'actuel Tableau d'attribution des bandes de fréquences de l'UIT le spectre entre 8,3 kHz et 300 GHz est fragmenté (jusqu'à 275 GHz) en petites bandes et attribué à environ 40 services de radiocommunication. Ce Tableau est subdivisé en trois Régions et il est complété par des plans d'assignation et d'attribution pour certaines bandes et certains services. Les services de radiocommunication sont des services à titre primaire ou à titre secondaire dans ce Tableau. Les renvois à ce Tableau sont utilisés pour modifier, limiter ou changer les attributions.

Le RR constitue le cadre réglementaire d'utilisation du spectre applicable à tous les Etats Membres de l'UIT et son Article 5 est la base obligatoire de tous les tableaux nationaux d'allocation des fréquences.

Note: L'Article 1 du RR contient des termes généraux et des termes spécifiques relatifs à la gestion des fréquences aux services, stations et systèmes de radiocommunication, des termes relatifs à l'exploitation, les caractéristiques des émissions et des équipements radioélectriques, des termes relatifs au partage des fréquences et des termes techniques relatifs à l'emplacement.

L'Article 5 du Règlement des radiocommunications définit les Régions et zones de l'UIT, les catégories de services (primaires ou secondaires) ainsi que les attributions. Il décrit également le Tableau d'attribution des bandes de fréquences qui fait partie intégrante de cet Article.

4.1.2 Le Tableau national

Le Tableau national d'attribution des bandes de fréquences est un outil clef de la gestion des ressources en fréquences. Il identifie la distribution des bandes de fréquences entre les parties prenantes, gouvernementales et non gouvernementales, aussi bien que les manières dont les bandes de fréquences sont utilisées. En plus d'honorer des accords internationaux, le tableau reflète la politique nationale sur l'utilisation des fréquences à l'appui d'orientations plus larges pour le secteur des télécommunications et est le résultat d'un processus planifié.

Outre les attributions du RR de l'UIT, le Tableau national est fondé sur:

- les Actes finals des conférences régionales des radiocommunications;
- les accords internationaux signés ou d'autres décisions (décisions et recommandations d'organisations régionales);
- les accords nationaux conclus entre les différents ministères et administrations en charge de la régulation et de la réglementation du secteur;
- les règlements additionnels ou procédures adoptés par l'organisation en charge du réaménagement des fréquences.

4.2 Quelques exemples de tableaux

4.2.1 Cas du Bangladesh

(Voir **Annexe 3**).

4.2.2 Cas du Canada

(<http://www.ic.gc.ca/spectre>).

4.2.3 Cas du Sénégal

(http://www.artpsenegal.net/telecharger/document_TANAF_111.pdf).

4.2.4 Cas de la France

(Tableau simplifié disponible sur: http://www.anfr.fr/index.php?cat=tnrbf&_).

4.2.5 Cas de la Hongrie

En 2011, la Hongrie a lancé un nouveau projet, le projet STIR (système informatique à l'appui de l'activité de gestion des fréquences) dont la conception a été présentée pour la première fois lors de la réunion du Groupe mixte sur la Résolution 9 en 2012. Les principaux objectifs du système qui sera mis en place sont les suivants:

- Recueillir, structurer, stocker et rendre accessibles toutes les informations relatives à la gestion des fréquences dans une base de données relationnelle en utilisant les différentes techniques et fonctions informatiques modernes.
- Procéder à différentes analyses selon des critères différents pour traiter les informations relatives à la gestion des fréquences qui sont disponibles dans le système.
- Gérer le processus législatif, à savoir la création ou l'édition des documents juridiques régissant la gestion des fréquences en Hongrie et, par ailleurs, réglementer les flux de travail.

- Pouvoir coopérer avec d'autres systèmes informatiques se rapportant à la gestion des fréquences, en particulier le système EFIS (système d'information sur les fréquences du Bureau européen des communications).
- Communiquer à tous les utilisateurs internes (au sein de l'Autorité hongroise (NMHH)) ou externes (WWW) toutes les informations nécessaires et structurées sur la gestion des fréquences (contenu des données et interfaces utilisateur bilingues).

Il est à noter que la procédure de passation de marchés publics est en cours depuis fin 2012. Or, cette procédure doit être menée à terme pour pouvoir lancer le projet STIR. Etant donné que la NMHH a déjà le vainqueur de la procédure (dans l'hypothèse où l'on ne prévoit aucun autre problème), le programme devrait démarrer le 4 septembre 2013.

De nouvelles informations concernant l'état d'avancement du projet STIR ne pourront être fournies avant le printemps 2014.

4.3 Harmonisation régionale

4.3.1 Importance de l'harmonisation régionale

La mise en place d'un tableau "régional" d'allocation des fréquences a pour objet:

- d'aider les membres à maintenir et approfondir par l'intermédiaire de la coopération régionale, les bases technologiques, juridiques et scientifiques indispensables à une utilisation optimisée, sûre du spectre radioélectrique dans chacun des pays membres ainsi qu'aux frontières;
- de fournir des évaluations faisant autorité sur le spectre et de dégager des convergences de vues sur les questions importantes qui serviront aux Etats Membres à définir leurs politiques dans le domaine du spectre, et par conséquent des aménagements du tableau national d'allocation.

Pour ces activités ainsi que pour d'autres travaux connexes, l'organisation régionale collabore avec l'UIT, principalement avec le Secteur des radiocommunications ainsi qu'avec d'autres organisations régionales au moyen d'accords de coopération.

4.3.2 Rôle des organisations régionales

Les organisations régionales ont pour objectif de garantir la disponibilité harmonisée et l'utilisation rationnelle du spectre radioélectrique, lorsque cela est nécessaire pour mettre en oeuvre les politiques communautaires dans les domaines des communications électroniques. Elles établissent un cadre garantissant un équilibre approprié entre les besoins en matière de spectre radioélectrique afin de mettre en oeuvre les politiques communautaires, tout en tenant dûment compte des accords institutionnels en vigueur en matière de gestion du spectre radioélectrique et de défense des intérêts communautaires au niveau international. La nécessité d'harmoniser les procédures d'assignation au niveau régional implique la mise en oeuvre d'un tableau "régional" d'allocation des fréquences, regroupant les tableaux nationaux.

Les différentes organisations régionales passent des accords de coopération entre elles afin de faciliter la collaboration sur des sujets communs, d'éviter des désaccords, de non-duplication de travaux. A ce sujet, nous pouvons noter que la CITELE a passé plus de 20 accords de coopération avec, en autres, l'UIT, la Caribbean Telecommunications Union (CTU), la Caribbean/Latin American Action (C/LAA), l'UAT, la CEPT, l'ETSI, l'Andean Community Telecommunications Enterprises Association (ASETA), TIA.

Cas de l'Afrique de l'Ouest: L'Acte additionnel A/SA 5/01/07 de la CEDEAO a pour objet l'harmonisation des procédures applicables à la gestion du spectre de fréquences radioélectriques par les membres de la CEDEAO. Suite à son application, l'Assemblée des régulateurs des télécommunications de l'Afrique de l'Ouest (ARTAO) a été officiellement mise en place en novembre 2002 pour accompagner la CEDEAO dans ses initiatives d'harmonisation du cadre politique et réglementaire des télécommunications en Afrique de

l'Ouest (Voir document UIT/UE: Harmonisation des politiques régissant le marché des Tic dans l'espace UEMOA-CEDEAO, gestion du spectre radioélectrique. <http://www.itu.int/ITU-D/treg/projects/itu-ec/>).

En Europe, la Décision 243/2012/UE du 14 mars 2012 a établi un programme pluriannuel (RSPP 2011-2015) en matière de politique du spectre radioélectrique. Cet agenda numérique confirme la volonté de la Commission de poursuivre une politique d'harmonisation et d'assouplissement du mode de gestion des fréquences dans l'UE et préserve la capacité des Etats Membres à mener une politique audiovisuelle fondée sur des objectifs de diversité et de pluralisme.

La Décision 2013/195/EU d'exécution de la Commission définit les modalités pratiques, des modèles uniformes et une méthodologie en ce qui concerne l'inventaire des radiofréquences institué en vertu de la Décision N° 243/2012/EU; en particulier, les Etats Membres de l'Union européenne devraient mettre les données à disposition par le biais du système EFIS.

Exemple de tableau simplifié:

Le Tableau commun européen des attributions de fréquences (Tableau ECA) est intégré dans la base de données (EFIS) (Système d'information sur les fréquences du Bureau européen des communications) et il est disponible à l'adresse: <http://www.efis.dk>.

Le Tableau ECA contient toutes les mesures d'harmonisation CEE de la CEPT (Décisions et Recommandations de la CEE relatives au spectre) et les normes européennes harmonisées apparentées de l'ETSI pour les services et applications de radiocommunication. Les 42 pays membres de la CEPT (y compris tous les Etats Membres de l'UE) sont représentés dans le système EFIS; toutes les informations figurant dans la base de données sont dans le domaine public et peuvent être exportées.

De très nombreuses informations sont disponibles dans l'EFIS, essentiellement sous forme de documents rattachés au Tableau européen des attributions et des applications de fréquences. On peut citer notamment les résumés de la CEPT, sous forme de questionnaires, pour les besoins spécifiques de l'inventaire de spectre, les Rapports de la CEE (par exemple études sur la compatibilité) et d'autres informations utiles sur l'utilisation actuelle et future (selon les prévisions) du spectre.

Figure 14: Interrogation de la base de données EFIS (Système d'information sur les fréquences ECO)

Frequency Range: to MHz Frequency Table:

Results from the ERO Frequency Database:

FREQUENCY BAND	ALLOCATIONS	APPLICATIONS
2900.0 - 3100.0 MHz	RADIOLOCATION RADIONAVIGATION	Maritime navigation Primary radar
3100.0 - 3300.0 MHz	EARTH EXPLORATION-SATELLITE RADIO ASTRONOMY RADIOLOCATION SPACE RESEARCH (active)	Maritime radar
3300.0 - 3400.0 MHz	RADIO ASTRONOMY RADIOLOCATION	Defence systems

4.4 Recommandations

Afin d'assurer une utilisation efficace du spectre radioélectrique, de minimiser les problèmes de brouillage et d'éviter des problèmes de coexistence de différents systèmes et services, la gestion du spectre exige la tenue d'un tableau d'allocation et d'attribution des fréquences fondée sur le Règlement des radiocommunications de l'UIT (RR) et sur les publications de l'organisation régionale ainsi que sa mise à jour en continu. Le tableau donne l'utilisation nationale du spectre des fréquences et opère une distinction entre les bandes civiles, non civiles et partagées, ainsi qu'entre les attributions primaires et secondaires. De plus, le tableau comportera les bandes de fréquences, les services de radiocommunication associés ainsi que les annexes comprenant les règles d'utilisation des gammes de fréquences concernées. Il doit être approuvé par les instances nationales.

Face à la complexité des processus de gestion des fréquences et en particulier les assignations, des moyens informatiques doivent être mis en place. Ceux-ci peuvent supporter de nombreuses activités de la gestion du spectre comme par exemple la planification, l'attribution, l'assignation et la coordination des fréquences.

Note: Manuel de l'UIT sur la gestion nationale du spectre; point 11 de l'Annexe 2 "Bonnes pratiques pour une gestion nationale du spectre": travailler en collaboration avec les collègues aux niveaux régional et international pour définir des pratiques coordonnées en matière de réglementation, en d'autres termes travailler avec les autorités de régulation d'autres régions et d'autres pays pour éviter les brouillages préjudiciables.

5 Lignes directrices pour le réaménagement du spectre

5.1 Principes du réaménagement du spectre

Le point 1 du dispositif de la Recommandation UIT-R SM.1603 donne 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 "et l'Annexe 1 de cette Recommandation donne les considérations générales sur le réaménagement par les autorités nationales".

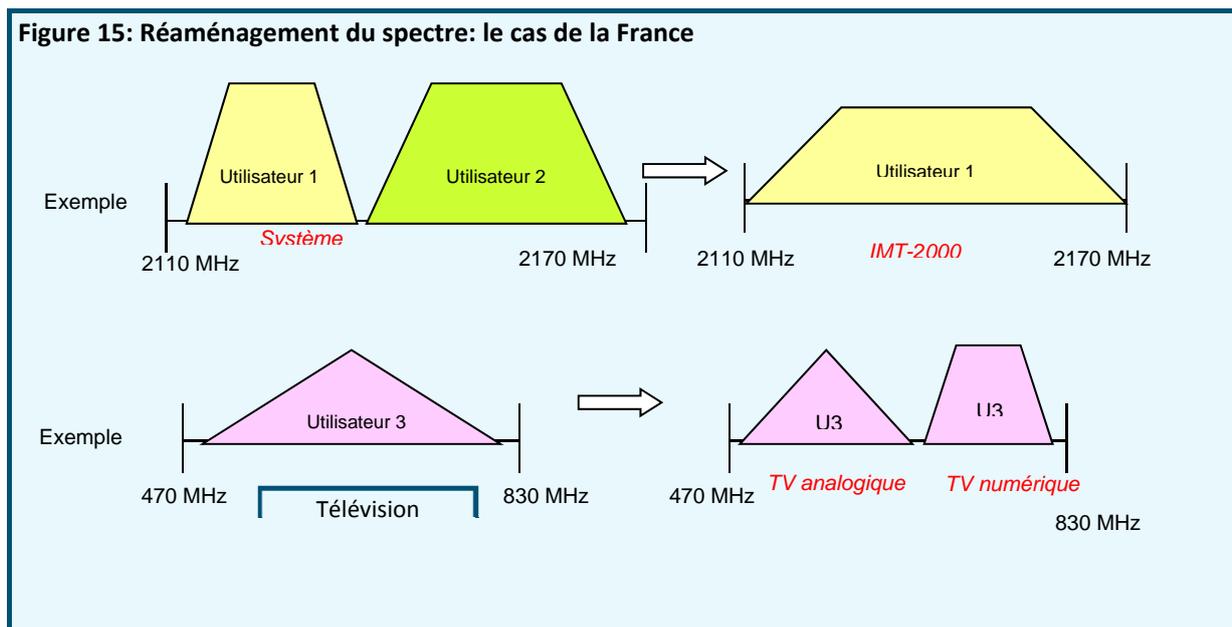
Les Etats Membres procèdent en permanence à des réajustements sur le spectre pour optimiser son occupation. Plus particulièrement, cette situation peut être constatée par les décisions prises par:

- 1) l'application du Plan UIT GE 06. Le passage de la télévision analogique à la télévision numérique terrestre impose la libération et la réattribution de bandes de fréquences;
- 2) la CMR-12 en ce qui concerne le "dividende numérique": attribution de fréquences pour le service mobile terrestre qui étaient auparavant attribuées à l'audiovisuel. De plus, l'ordre du jour de la CMR-15 précise dans les points:

"1.1 envisager des attributions de fréquences additionnelles au service mobile à titre primaire et identifier des bandes de fréquences additionnelles pour les télécommunications mobiles internationales (IMT) ainsi que les dispositions réglementaires correspondantes, afin de faciliter le développement des applications mobiles à large bande de Terre, conformément à la Résolution 233 (CMR-12);

1.2 examiner les résultats des études de l'UIT-R, conformément à la Résolution 232 (CMR-12), sur l'utilisation de la bande de fréquences 694-790 MHz par le service mobile, sauf mobile aéronautique, dans la Région 1 et prendre les mesures appropriées".

Figure 15: Réaménagement du spectre: le cas de la France



Fondamentalement, quand une bande de fréquences peut faire l'objet d'un redéploiement, deux options peuvent être envisagées. La décision est prise soit par l'Autorité publique en charge du spectre soit à l'initiative d'entités privées, initiative qui doit être approuvée par le Régulateur.

Tableau 2: Comparaison de la gestion des processus de réaménagement (ECC)

	Réaménagement géré par l'Administration (ANR)	Réaménagement au moyen du marché secondaire*
Critères d'évaluation	Critère juridique Critère financier Critère politique Critère socio-économique Critère technique et efficacité Toutes les analyses sont faites et les décisions sont prises par l'/les Autorité(s) publique(s)	Critère commercial Critère financier Toutes les analyses sont faites et les décisions sont prises seulement par le propriétaire des droits d'utilisation des fréquences**
Choix de l'outil de réaménagement***	Prix incitatif de l'usage du spectre Fin de Licence (Avant expiration) Retrait volontaire de la licence Compensation pour le titulaire Réaffectation équipement Autre	Contrat entre entités**
Notes:		
* Si un marché secondaire des fréquences est autorisé, les conditions de l'utilisation des fréquences peuvent être changées dans certaines limites suivant des règles établies par le gouvernement.		
** Peut être soumis à l'approbation de l'administration (ANR).		
*** Sans ordre de préférence.		

5.1.1 Les étapes du réaménagement

- Préparer l'évaluation des différents éléments de coût et établir les principes de réaménagement
- Estimer les coûts de réaménagement du spectre
- Etablir un planning de mise en œuvre
- Consultations des acteurs du domaine
- Organiser la supervision de la procédure
- Contrôler la mise en œuvre du réaménagement
- Gérer le Fonds de réaménagement du spectre (FRS)

5.1.2 Etudes prospectives de la valeur des fréquences en cas de réaménagement

Un affectataire est attributaire de bandes de fréquences au niveau national/régional. Il jouit donc d'un important patrimoine en termes de spectre de fréquences. En effet, une bande de fréquences constitue, pour l'affectataire, auquel elle est attribuée, un capital immatériel. Bien que n'ayant pas de valeur en soit, l'utilisation qui en est faite lui confère une certaine valeur économique.

Logiquement, si une bande de fréquences est inutilisée et qu'aucune application potentielle ne peut y être affectée, sa valeur économique est faible. En revanche, si une bande de fréquences est utilisée et qu'il existe, de surcroît, de nombreuses applications possibles dans cette même bande, sa valeur s'en trouve démultipliée.

Dans le cadre de la gestion des fréquences et suite à l'adoption par une CMR ou par l'Autorité nationale des fréquences de réaménagement(s) de bandes de fréquences et/ou de l'inclusion de nouveaux services dans des bandes de fréquences déjà existantes, il est indispensable que l'affectataire des bandes de fréquences puisse connaître la valeur économique des fréquences mises en jeu.

La méthodologie de la valorisation des bandes de fréquences en cas de redéploiement est donnée dans l'Annexe 3.

5.1.3 L'établissement d'un fonds de financement du réaménagement

Certains pays ont lancé l'idée d'un fonds de redéploiement/réaménagement pour compenser les utilisateurs du spectre qui auront à libérer leur bande de fréquences. Cette solution 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'en établir les modalités.

Le fonds est géré par l'organe responsable de la gestion du spectre, qui dispose d'un budget spécifique, strictement distinct de son budget général qui 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.

5.2 Quelques cas

5.2.1 Cas de la France

5.2.1.1 Un processus à deux niveaux

L'élaboration et la mise à jour du TNRBF sont proposées au Conseil d'administration de l'ANFR par la CPF.

Outre les attributions du RR de l'UIT, le tableau est fondé sur:

- Les accords internationaux signés par la France ou d'autres décisions (telles que les directives de l'UE, les décisions et les recommandations de la CEPT).
- Les accords nationaux conclus entre les différents ministères et autorités administratives indépendantes.
- Les règlements additionnels ou procédures adoptés par la CPF.

5.2.1.2 Les affectataires du spectre

Les utilisateurs en gros: les affectataires du spectre. Le Premier Ministre leur attribue le spectre correspondant à leurs besoins à travers le Tableau national de répartition des bandes de fréquences (TNRBF).

Ils gèrent le spectre soit pour leurs propres besoins (ministères), soit au profit des opérateurs (ARCEP) ou éditeurs de programmes audiovisuels (CSA).

La gestion du spectre ne peut être faite par un seul quelconque des affectataires.

L'ANFR sert de structure de dialogue ("maison des affectataires") pour proposer la répartition des fréquences entre les affectataires et mutualiser les éléments communs à la gestion des fréquences et intervenir dans les cas où il peut y avoir conflits d'intérêts entre affectataires.

Tableau 3: Autorités chargées des attributions et des assignations de spectre: le cas de la France

France	Fréquences utilisées par des ministères ou des administrations	Fréquences utilisées pour les communications électroniques et le transit audiovisuel	Fréquences utilisées pour la communication audiovisuelle
Autorité faisant les attributions (Service)	Le Premier Ministre sur proposition de l'ANFR Tableau national de répartition des bandes de fréquences (TNRBF)		
Autorité faisant les assignations (Affectataires)	Ministères et administrations	ARCEP	CSA

Un affectataire contestant une décision du Conseil d'administration de l'Agence peut demander l'arbitrage du Premier Ministre. Le Premier ministre approuve le Tableau national de répartition des bandes de fréquences par un arrêté.

5.2.1.3 Les statuts d'attribution des bandes de fréquences

Statut d'exclusivité (EXCL): un affectataire ayant ce statut bénéficie de l'exclusivité d'utilisation des fréquences dans cette bande.

Statut prioritaire (PRIO): quand plusieurs affectataires partagent la même bande, celui ayant ce statut est celui pour qui est reconnu le droit de protéger ses intérêts dans la bande. Il est le "coordonnateur" de la bande.

Egalité de droits (EQUAL): l'affectataire avec ce statut partage à parts égales la bande concernée. Les besoins de chaque affectataire doivent être coordonnés avec les autres.

Tableau 4: Exemple d'attribution de bandes de fréquences

renvois relatifs aux pays
(conditions de partage)

RR				REGION 1				
REGION 1	REGION 2	REGION 3	MHz	France	Ser	Aff	Statuts	Notes
RADIOLOCALISATION RADIONAVIGATION			2 900,000		LOC	ARCEP DEF PNM	EGAL	5.424A 5.425 5.426 5.427
5.424A-5.425-5.426-5.427			3 100,000		RNV	AC ARCEP DEF PNM		F87
RADIOLOCALISATION Exploration de la Terre par satellite (active) Recherche spatiale (active)				3 300,000		LOC	DEF ARCEP PNM	→ PRIO
5.149-5.428					asr	RST		F88
RADIOLOCALISATION Amateur Fixe Mobile					ets res	DEF ESP		
RADIOLOCALISATION	RADIOLOCALISATION	RADIOLOCALISATION	3 400,000		LOC asr	DEF RST	EXCL	5.149
5.149-5.429-5.430	5.149-5.430	5.149-5.429						

Services

LOC: service de radiolocalisation

RNV: service de radionavigation

Asr: service de radioastronomie

Ets: Service d'exploration de la Terre par Satellite

Res: Service de recherche spatiale

Affectataires

AC: Aviation civile

ARCEP

5.2.1.4 Le processus de réaménagement

Les travaux de réaménagement sont financés par un fonds de réaménagement du spectre (FRS). Le fonds est géré par l'Agence nationale des fréquences (ANFR).

Le fonds peut être alimenté par des contributions des pouvoirs publics: loi de finances annuelle; des contributions du secteur privé pour les besoins du réaménagement.

Les nouveaux entrants dans la bande de fréquences remboursent au titre des coûts du réaménagement. Les travaux de réaménagement sont décidés au cas par cas: les dossiers sont proposés par les ministères et les autorités administratives et sont examinés par la Commission FRS, pour proposition de décision du DG de l'ANFR; Accords pour être approuvés par le Conseil d'administration de l'ANFR.

5.2.2 Cas du Japon

Le réaménagement du spectre radioélectrique est l'objectif majeur de la politique de gestion du spectre au Japon. En juillet 2003, le Conseil de régulation des radiocommunications a publié un rapport intitulé "Vision à moyen et long terme concernant l'utilisation du spectre radioélectrique et rôles du gouvernement – Vision de la politique radio". (Mid-and long-term outlook for radio spectrum use and the roles of the government – Radio Policy Vision). Dès octobre 2003, prenant conscience des nouveaux besoins en matière de radiocommunications, le Ministère de l'information et de la communication a mis en place un programme de grande envergure pour permettre de répondre sur le long terme à ces besoins. Ce projet de réaménagement global des fréquences comporte de nombreuses actions complémentaires nécessitant des modifications législatives, une importante préparation technique et un travail de concertation.

Cette expérience intéressante peut contribuer aux réflexions nationales en matière de gestion des fréquences et de réaménagement du spectre².

6 Recommandations

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. Le réaménagement se doit d'être planifié: les opérations de réaménagement devraient faire partie de la stratégie nationale de toute administration en matière de spectre, tout comme le mécanisme destiné à aider à leur réalisation.

Les principaux éléments de la conception du réaménagement du spectre sont les suivants:

- 1) Etude de faisabilité afin d'établir la quantité de ressources spectrales nécessaires et délais (Préavis raisonnable pour permettre aux utilisateurs existants et futurs d'en prévoir toutes les conséquences et d'y remédier).
- 2) Conception de la stratégie de gestion du trafic et des usagers compatible avec les objectifs.
- 3) Conception de la stratégie d'attribution des fréquences adéquates pour les nouvelles technologies, qui permet d'accueillir le trafic initial tout en libérant les ressources spectrales nécessaires.
- 4) Elaboration du nouveau plan de fréquences et des modifications de configuration des réseaux versus technologie(s). Allotissement des canaux selon la stratégie d'attribution des fréquences des nouvelles technologies.
- 5) Coûts de mise en oeuvre du réaménagement qui peut ne pas être sans conséquence sur le budget de l'administration ou des utilisateurs du spectre.
- 6) Création éventuelle d'un Fonds de réaménagement du spectre.

7 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 dans le Tableau d'attribution des bandes de fréquences au plan international.

La planification du spectre et le contrôle du spectre ne peuvent pas résoudre tous les problèmes du redéploiement mais l'incorporation du sujet 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

² <http://www.rieti.go.jp/en/events/>.

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 repliement de spectre dans les délais appropriés.

8 Références

Recommandation UIT-R SM.1603-1 Redéploiement du spectre en tant que méthode de gestion nationale du spectre.

Rapport UIT-R SM 2012-3 "Aspects économiques de la gestion du spectre"

Manuels de l'UIT – R sur la gestion nationale du spectre, Chapitre 6 (2005).

Décision de l'Union européenne 243/2012/UE.

ECC Report 16: Refarming and secondary trading in a changing radiocommunications world. 2002.

* Un exemplaire gratuit de ce document en six langues est disponible sur le site des publications de l'UIT.

Partie III: La comptabilité analytique des radiocommunications

La troisième partie traite de la mise en place des outils de comptabilité analytique dans le domaine des radiocommunications.

1 Introduction

La tenue d'une comptabilité d'entreprise est obligatoire. Avec la normalisation des règles de comptabilité financière, on assiste même à une harmonisation des lois et des principes permettant ainsi une lecture uniforme dans le temps et dans l'espace. Il existe aussi une autre comptabilité d'exploitation, qu'on appelle comptabilité analytique. Celle-ci n'est pas obligatoire et est interne à l'organisation. Par comptabilité analytique on entend une analyse des chiffres présentés par la comptabilité générale pour mieux expliquer les résultats de l'entreprise et ainsi identifier les leviers de croissance et est utilisée comme un outil de pilotage. Non obligatoire mais utile comme outil de prise de décisions, la comptabilité analytique peut être mise en place suivant plusieurs méthodes.

2 Enjeux de l'utilisation d'une comptabilité analytique des radiocommunications

La mise en place d'une comptabilité analytique implique la création d'un plan analytique qui découle de la définition interne des besoins d'analyse de la structure. Les besoins d'analyse de la structure doivent être définis de façon collective en impliquant les chargés de projets, les dirigeants et le service financier.

En effet, le plan analytique ne doit pas être une prérogative des services financiers. C'est un outil d'analyse global pluriannuel, qui doit par conséquent être relativement stable pour permettre le suivi et la comparaison des données. Il n'est cependant pas figé et doit pouvoir évoluer pour prendre en compte l'évolution des activités de la structure.

La Recommandation UIT-D 3 (CMDT-10) recommande aux pouvoirs publics et aux administrations, au point 1: "Afin de pouvoir mettre au point progressivement une tarification orientée vers les coûts, les opérateurs des pays en développement devraient être invités à développer des outils de méthode analytique, par la mise en place en plusieurs étapes d'un système de comptabilité analytique".

Ce système permet notamment de recueillir les différents éléments de coût et de les classer, d'analyser les dépenses et groupes de dépenses, d'identifier et classer les centres de coût et de profit respectivement, d'affecter et de répartir les coûts par élément de réseau ou par service, rendant ainsi possible l'établissement d'une tarification orientée vers les coûts.

3 Lignes directrices pour la mise en oeuvre d'une comptabilité analytique en lien avec les radiocommunications

3.1 Définitions de la comptabilité analytique

La comptabilité analytique ou comptabilité de gestion est un outil dérivé de la comptabilité générale qui consiste à classer les dépenses selon des familles homogènes de destination et à analyser le total de ces dépenses sur ces catégories. Certaines de ces sections (dépenses des fonctions supports par exemple) dites secondaires sont ensuite reclassées dans les sections sectorielles (dépenses liées à des productions de biens et de services) dites principales selon des clés de répartition.

3.2 Modalités de mise en oeuvre

Plusieurs méthodes sont possibles pour mettre en place un suivi des coûts. Le choix de recourir à l'une plus qu'à l'autre va dépendre de l'analyse des besoins, d'une réflexion sur les usages attendus de cet outil et de la démarche de pilotage retenue. Le critère du coût de la mise en place et de l'évolution plus ou moins lourde sera également déterminant au regard des résultats attendus.

La méthode des coûts standard détermine une norme de coût pour une activité donnée, à partir d'éléments du passé, permettant en outre une prévision de la réalisation des crédits. Cela permet ensuite de mettre en avant des écarts avec ce qui avait été réalisé précédemment:

- 1) collecter l'information passée;
- 2) établir des standards de coûts et de prix unitaires (quantités et prix moyens sur une période par exemple);
- 3) ajuster ces standards aux quantités anticipées ou constatées;
- 4) comparer le réalisé avec la prévision ou le réalisé d'une période précédente.

La méthode du coût variable permet d'imputer à chaque produit ou service les charges variables correspondantes. On peut ainsi déterminer l'écart entre le coût variable par produit et le prix demandé à l'utilisateur à chaque fois qu'il sollicite ce service. Cela permet de mesurer la contribution de l'utilisateur à la couverture des charges fixes.

La méthode ABC (Activity Based Costing) permet une vision transversale de la collectivité et non plus seulement hiérarchique, le principe consistant à mettre en évidence les processus et les activités plutôt que la structure.

La méthode des coûts complets permet de répartir les dépenses indirectes de manière linéaire dans des centres de répartition selon des clefs de répartition (la répartition des dépenses directes ne présentant pas de difficultés), fixées en général par le contrôleur de gestion. Cette méthode est appelée unité d'oeuvre et modélise le comportement des coûts corrélés à l'activité.

3.3 Exemple: France

L'ARCEP est en mesure d'imposer aux opérateurs significatifs du marché des obligations de transparence, de non-discrimination, d'accès, de contrôle tarifaire, de séparation comptable et de comptabilisation des coûts dans le cadre du Code des Postes et CE (CPCE). La séparation comptable et de comptabilisation des coûts (Décision 2008-0409, Articles 11 et 13) apparaissent comme deux obligations distinctes tant dans la Directive européenne 2002/21/CE que dans le CPCE (Article L 38 et D 312). De plus, la CE a défini dans sa Recommandation 2005/698/CE des lignes directrices concernant la séparation comptable et les systèmes de comptabilisation des coûts. Elle précise notamment que "*l'obligation de mettre en oeuvre un système de comptabilisation des coûts a pour but de garantir que les opérateurs notifiés appliquent des critères équitables, objectifs et transparents pour allouer leurs coûts aux services fournis dans le cas où ils sont soumis à des obligations de contrôle des prix ou d'orientation des prix vers les coûts*". Elle recommande également de "*faire allouer les coûts, le capital engagé et les recettes conformément au principe de causalité des coûts (par exemple en adoptant la méthode ABC)*". Le Groupe des régulateurs européens (EGR), depuis 2009 ORECE/BREC (Règlement (CE) N° 1211/2009), a appuyé cette recommandation par le biais de l'Avis ERG (04) 15 Rév.1.

La méthode ABC (Activity Based Costing), optée par l'ARCEP et basée sur la constitution d'une maille d'analyse des coûts par activité, permet d'établir une relation de causalité non discriminatoire entre les coûts engagés et les services/produits engagés. Le système de comptabilité réglementaire est conçu et mis en oeuvre afin de répondre aux objectifs suivants:

- 1) lisibilité de la méthode afin que les résultats puissent être interprétés clairement;
- 2) fiabilité des résultats et des sources d'information;

- 3) cohérence du système de comptabilité réglementaire avec les comptes de l'opérateur;
- 4) production d'états de restitution permettant de satisfaire les exigences réglementaires;
- 5) auditabilité du système et ses résultats.

Note: L'ARCEP produit des décisions qui peuvent faire l'objet de recours auprès du juge administratif (Conseil d'Etat) et judiciaire (Cour d'appel de Paris).

4 Recommandations

Réalisation par étapes de la mise en oeuvre de la comptabilité analytique:

- 1) L'affectation des coûts directs aux objets de coûts considérés:
 - soit par l'utilisation d'une codification analytique;
 - soit en mettant en lumière les temps rattachés valorisés à un prix horaire de la main-d'oeuvre et en considérant les quantités d'équipements utilisés par leur coût unitaire.
- 2) Le regroupement des coûts indirects par sections contenant un ensemble de coûts contribuant à la réalisation d'un même service ou d'une même fonction.
- 3) La définition d'une unité d'oeuvre permettant de mesurer la corrélation entre un volume de réalisation de service et les coûts consommés.
- 4) La ventilation des coûts indirects en utilisant les unités d'oeuvres, clés de répartition, pour déterminer un coût complet.

5 Conclusions

La mise en place d'une comptabilité analytique permet une meilleure connaissance des coûts et est ainsi un outil pertinent et permanent dans la démarche de recherche de la performance, de prise de décisions et donc d'optimisation du pilotage des politiques publiques ou empresariales. Les résultats obtenus permettent à la fois de fournir des indicateurs globaux de coût des activités mais également des indicateurs plus spécifiques comme des ratios d'évaluation de la performance de la gestion ou encore du coût des services. De plus, les outils informatiques performants et les progiciels de gestion financière permettent de réaliser un lien direct avec la comptabilité budgétaire.

6 Références

James Brimson, Feature costing: beyond ABC, journal of cost management, 1998.

Partie IV: Les modes de calcul des redevances du spectre

La quatrième et dernière partie analyse l'évolution des modes de calcul des redevances du spectre.

1 Introduction

Pour toute ressource, y compris le spectre radioélectrique, le principal objectif économique est d'optimiser, pour la société, les avantages nets qui peuvent être dégagés de cette ressource de telle façon que les ressources soient distribuées de manière efficace et qu'elles apportent un maximum d'avantages à la société. Les prix constituent un mécanisme important pour s'assurer que les ressources du spectre sont utilisées efficacement par les utilisateurs.

Les grands objectifs associés à la tarification du spectre sont les suivants:

- couvrir les coûts des activités de gestion du spectre supportés par les autorités de gestion du spectre ou les régulateurs;
- assurer l'utilisation efficace des ressources de gestion du spectre en veillant à ce qu'il y ait des incitations suffisantes;
- optimiser les avantages économiques pour le pays, dégager de l'utilisation des ressources du spectre;
- veiller à ce que les utilisateurs bénéficiant de l'utilisation des ressources du spectre paient le coût de l'utilisation du spectre;
- apporter des recettes aux gouvernements ou aux régulateurs.

La tarification du spectre se réfère à une gamme d'activités et d'outils de gestion du spectre, notamment aux redevances administratives, à l'usage du spectre et au prix du spectre calculé au moyen des mécanismes du marché. L'élaboration de stratégies de tarification du spectre implique invariablement l'alignement sur les objectifs de recettes des gouvernements et des régulateurs, la définition d'objectifs et des discussions avec les principales parties intéressées comme les ministères des finances et les principaux groupes sectoriels comme les fournisseurs de services de télécommunication. Les objectifs et les stratégies de recettes se rapportent directement aux objectifs principaux: paiement de l'utilisation du spectre par les utilisateurs, couverture des coûts de gestion, efficacité du spectre et réalisation des objectifs de développement économique et social.

2 Rappel des principes mis au jour par les travaux au titre de la Résolution 9

Dans le cadre des travaux des périodes précédentes et dès 2003 (CMDT-02), il a été établi au moyen d'un questionnaire (Lettre Administrative CA/12-CA/120) une base de données à l'UIT-D dénommée **Spectrum Fees (SF) Database** (Droits perçus pour l'utilisation des fréquences) sur les méthodes de calcul des redevances pour l'usage du spectre (http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/SF-Database/index.asp). Un guide d'utilisation a aussi été fourni afin que les administrations exclusivement puissent remplir ce questionnaire et en modifier eux-mêmes leurs données en fonction des changements intervenus dans leurs législations (JGRES9/043 Rév.1). La CMDT-06 a décidé de poursuivre le développement de la base de données SF et la CMDT-10 dans la version révisée de la Résolution 9, au point 2 a décidé de continuer le développement de la base de données SF.

Les administrations peuvent se servir de cette base de données pour en extraire des informations en vue d'établir des modèles de calcul des droits adaptés à leurs besoins nationaux.

3 Evolution des modes de calcul des redevances

Généralement, l'autorité octroyant la licence perçoit une redevance annuelle (frais de gestion et redevance de mise à disposition) sur les concessions/licences de radiocommunication. Le montant des redevances se calcule selon: le domaine de fréquences attribué, la classe de fréquences et la valeur des fréquences; la largeur de bande attribuée; l'étendue du territoire couvert; la durée d'utilisation, l'indice des prix intérieurs. En général, une formule mathématique est publiée de manière officielle (transparence) par le régulateur national, pour chaque type de services de radiocommunication faisant la distinction entre utilisateurs privés et commerciaux. Ces prix sont fixés administrativement, d'une manière discrétionnaire, et ne tiennent pas compte du coût d'opportunité. Le principal défi est d'arriver à une régulation efficace et rationnelle en tenant compte des facteurs économiques et de prendre en compte:

a) Coût d'opportunité

Le coût d'opportunité d'une décision économique est la mesure de la valeur de chacune des autres actions ou décisions auxquelles on renonce. Quand on doit arbitrer et faire des choix, la décision la plus rationnelle est celle dont le coût d'opportunité (évalué subjectivement) est le plus faible. En économie (macroéconomie), il est bon de tenir compte des externalités positives et négatives pour établir un coût d'opportunité complet:

- 1) En fonction de la bande de fréquences, des estimations prenant en considération le coût d'opportunité peuvent être faites en valorisant les économies de coûts de l'accès ou les économies de coûts de l'accès aux fréquences supplémentaires (approche "solution la moins coûteuse") ou à partir des revenus nets que ce spectre supplémentaire peut générer.
- 2) Des valeurs basées sur des économies de coûts plutôt que les revenus nets sont beaucoup plus faciles à mettre en oeuvre, car on a besoin de moins d'informations sur le développement futur des services. L'incertitude quant à l'avenir du marché, l'évolution est un problème majeur lors de l'estimation du coût d'opportunité pour de nombreux services de radiocommunication.

b) Affectataires publics

Le spectre hertzien appartenant au domaine public, l'Etat devrait exiger des utilisateurs des fréquences, qu'ils soient publics ou privés, une contrepartie aux avantages qu'ils retirent de l'utilisation des fréquences, de façon à assurer une utilisation optimale de cette ressource limitée. Concernant les utilisateurs publics du spectre, il conviendrait de mettre en place un système financièrement neutre de "loyers budgétaires" dont la vertu serait de révéler la valeur de l'usage des fréquences. L'idée serait de faire payer aux ministères utilisateurs une redevance d'utilisation, imputée sur le budget des organismes concernés, et de majorer d'autant leur dotation budgétaire: aucune nouvelle charge publique ne serait créée mais il y aurait une prise de conscience de la valeur du spectre.

Les organismes concernés pourraient ainsi être conduits à imaginer de nouveaux arbitrages, l'acquisition de matériel utilisant des technologies innovantes devenant envisageable, du fait de l'économie associée en matière de redevance grâce à l'économie de spectre permise par ce matériel. En approfondissant cette logique, un intéressement pourrait également se concevoir afin d'inciter les utilisateurs publics à restituer du spectre. Le dispositif consisterait à intéresser l'organisme libérant des fréquences au produit financier de leur réaffectation. Seraient ainsi favorisées les réaffectations de bandes de fréquences entre les différentes catégories.

c) Audiovisuel public

La contribution à l'audiovisuel public ou redevance que doivent payer les usagers maintenant prend en compte l'inflation ou la valeur de l'indice des prix à la consommation. Cette nouvelle méthode permet de garantir l'accomplissement des missions de service public dévolues aux organismes audiovisuels publics, tout en limitant l'augmentation des recettes de la contribution à l'audiovisuel public afin de préserver le pouvoir d'achat des usagers.

De plus en plus, les télévisions publiques qui avaient comme ressource financière, en autres, la publicité, se voient interdire à certaines heures (France) ou totalement (BBC en Grande-Bretagne) les spots publicitaires. Cette contrainte fait augmenter la valeur de la redevance.

Suite à l'implantation de nouveaux services, accessibles grâce à la TV Connectée:

- 1) Suite à la généralisation de la TV Connectée (TV sur ordinateur), certains pays envisagent d'étendre la redevance TV aux écrans d'ordinateurs. Par exemple en France, selon le code général des impôts, la redevance est due pour la simple détention d'"un appareil récepteur de télévision ou un dispositif assimilé permettant la réception de la télévision pour l'usage privatif du foyer".
- 2) Licence globale: la licence globale est une proposition visant à légaliser les échanges non commerciaux de contenus audiovisuels (hors logiciels) à travers Internet, en contrepartie d'une rétribution forfaitaire redistribuée aux ayants droit, proportionnellement à la densité de téléchargement que leurs oeuvres ont suscitée.

3.1 Prise en compte des nouveaux réseaux et des nouvelles technologies

Une gestion efficace du spectre radioélectrique est nécessaire pour permettre à de nouveaux services et à de nouvelles technologies d'accéder au spectre, pour assurer le développement des services existants et pour éviter des brouillages entre utilisateurs. L'évaluation des avantages économiques procurés par l'utilisation du spectre radioélectrique est fort utile pour prendre des décisions en matière de planification du spectre. On considère en général que les avantages économiques sont issus du développement de la capacité industrielle ou de la création de nouvelles branches ou de nouveaux services de radiocommunication.

Deux méthodes servant à quantifier les avantages économiques ont été définis dans le rapport intitulé "The Economic impact of the Use of Radio in the UK"(Incidence économique de l'utilisation des systèmes radioélectriques au Royaume-Uni) publié en 1995 et actualisé ultérieurement, la dernière mise à jour datant de mars 2006. Ces méthodes permettent de calculer la contribution de l'utilisation des systèmes radioélectriques à l'économie au moyen:

- du produit intérieur brut PIB et de l'emploi;
- des marges à la consommation et à la production. La marge à la consommation est la différence entre ce que le consommateur est disposé à payer et le prix effectif du produit; La marge à la production est la différence entre ce que le producteur gagne effectivement et le montant qu'il doit gagner pour poursuivre son activité.

L'UIT a mis à la disposition de ses Membres sur le site: http://www.itu.int/ITU-D/tech/spectrum-management/MODEL_FULL.pdf, un modèle de calcul des redevances des licences radioélectriques.

3.2 Migration des réseaux vers de nouvelles générations

Face aux forces de la convergence, à la numérisation, à la mondialisation, à l'utilisation de l'Internet et à la demande croissante de large bande et de mobilité, le GSR 2012 a jugé qu'il était impératif de repenser la politique de gestion du spectre. Les modèles économiques et les concepts réglementaires traditionnels sont, eux aussi, remis en question par la rapide croissance du trafic de données sur mobile, l'apparition des communications de machine à machine et les services "over-the-top" ou OTT (utiliser les structures existantes installées par un autre acteur pour fournir un service). Ces changements sont lourds de conséquences, notamment pour les pays en développement. Les politiques en matière de spectre doivent donc être revues. Les régulateurs se doivent de réfléchir de plus en plus à d'autres utilisations du spectre, dont la réutilisation et le réaménagement des fréquences. A l'heure de la réglementation des systèmes de troisième et quatrième génération, le partage des réseaux et des fréquences joue un rôle crucial, au même titre que la neutralité technologique.

L'Annexe 5 donne quelques études de cas pour le calcul des redevances d'utilisation du spectre.

4 Recommandations

Le spectre hertzien appartenant au domaine public, l'Etat devrait exiger des utilisateurs des fréquences, qu'ils soient publics ou privés, une contrepartie aux avantages qu'ils retirent de l'utilisation des fréquences, de façon à assurer une utilisation optimale de cette ressource limitée. Un autre défi est d'arriver à une régulation efficace et rationnelle en tenant compte des facteurs économiques.

Concernant les utilisateurs publics du spectre, il conviendrait de mettre en place un système financièrement neutre de "loyers budgétaires" dont la vertu serait de révéler la valeur de l'usage des fréquences.

Il est à noter que l'établissement de plusieurs régulateurs nationaux peut présenter l'inconvénient de freiner l'affirmation d'une vision commune sur les besoins respectifs de chaque utilisateur et aboutit au contraire à des réflexes de protection des situations acquises.

5 Conclusions

Une formule simple de redevances ne saurait "révéler la valeur de l'usage des fréquences", du fait des différences d'appréciation de la valeur des diverses portions du spectre et des services associés même à des fréquences très voisines:

- La valeur varie selon les zones géographiques.
- C'est le degré d'harmonisation internationale qui permet, ou non, de déployer des réseaux dans une bande de fréquences donnée et lui confère donc sa valeur commerciale à un moment donné. Certaines bandes ne sont aujourd'hui pas disponibles pour des services de télécommunication, ne leur conférant donc que pas ou peu de valeur.
- Certaines bandes ont une valeur inestimable, par exemple pour la météo, la recherche, la recherche spatiale ou la radioastronomie, les bandes "5.340", correspondant à des phénomènes physiques immuables et dans lesquelles toute émission est interdite par le RR et représentant donc une valeur nulle pour toute autre application.
- La valeur peut dépendre de l'importance et des caractéristiques du parc de récepteurs installés. A titre d'exemple, le parc de téléviseurs ne permet de recevoir que les services de TNT diffusés en bande VHF III ou en bande UHF.
- Les services autorisés par le RR n'ont pas tous la même utilité pour la société et les bandes associées ne sauraient donc être valorisées de la même manière. Ainsi, l'attribution des fréquences audiovisuelles vise à préserver la diversité culturelle et le pluralisme des médias.

Il apparaît donc difficile, voire impossible, d'établir une seule formule simple, pragmatique et transparente couvrant toutes les bandes de fréquences, qui reflèterait leur valeur et pourrait s'appliquer aux affectataires tout en restant cohérente avec les redevances fixées dans les licences.

6 Références

Recommandation UIT-R SM 1603 Annexe 1, Règlement des Emirats arabes unis concernant les redevances d'utilisation du spectre.

Rapport UIT-R SM.2012 (Chapitre 4).

CIR-42 – Guide pour le calcul des droits de licence radio (Canada.gc.ca).

Revue juridique de l'économie publique – Février 2012 – N° 694, "Mode de calcul d'une redevance pour utilisation des fréquences radioélectriques".

Annexe 6: Explication des méthodes utilisées pour la tarification du spectre

Annexes

Annexe 1: OCDE, Appendice DU DSTI/ICCP/TISP 12 (2000) Final: Théorie des Enchères

Annex 2: Auctions case studies

Annex 3: Example of allocations table: Bangladesh

Annexe 4: La valorisation des bandes de fréquences en cas de réaménagement du spectre

Annex 5: Case studies of methods of calculating spectrum fees

Annexe 6: Méthodes de détermination des prix du spectre

Annex 7: Developing a National Spectrum Handbook: Colombia case

Annex 8: Contributions list (2010-2014 study period)

Annexe 1: OCDE, Appendice DU DSTI/ICCP/TISP(2000)12/Final: Théorie des Enchères

Concepts et définitions

Valeurs privées, valeurs affiliées et valeurs communes

A priori, la valeur d'un objet pour un acheteur peut dépendre des facteurs suivants :

- Les informations que possède l'acheteur à propos de l'objet. Le terme « informations » doit être pris dans un sens très large puisqu'il peut également faire référence aux goûts personnels de l'acheteur ou à ses spécificités.
- Les informations dont d'autres acheteurs disposent à propos de cet objet. (Le même commentaire s'applique au terme « informations »).

D'autres variables peuvent influencer de manière équivalente la valeur de l'objet pour chacun sans exception. Dans le cas des licences, on peut citer pour chaque catégorie les exemples suivants :

- Les coûts et le budget de l'opérateur.
- Les coûts et les budgets des autres opérateurs.
- L'intérêt des consommateurs à utiliser des téléphones mobiles.
- La performance du marché boursier.

Ainsi, si VA indique la valeur d'un objet pour l'acheteur A , nous avons :

$$VA = V(IA, IB / A, X)$$

où, IA représente les informations de l'acheteur A , IB/A les informations de tout autre acheteur que A , et où X représente toute autre variable susceptible d'influencer la valeur de l'objet.

Les soumissionnaires ont des valeurs privées lorsque $VA = IA$. Prenons le cas d'enchères de tableaux. Imaginons en outre qu'aucun des acheteurs ne s'intéresse aux marchés de revente. La seule chose importante à leurs yeux est combien le tableau leur plaît. C'est là un exemple de valeurs privées. Dans de tels cas, les enchérisseurs savent exactement ce que l'objet vaut pour eux.

Les enchérisseurs ont une valeur commune lorsque $VA = X$. Le meilleur exemple de valeur commune est une enchère de bons du Trésor. La valeur d'un bon du Trésor ne dépend jamais de l'identité du propriétaire et serait la même quel que soit son détenteur. Dans ces cas, les enchérisseurs ne connaissent pas la valeur de l'objet. Ils établissent leurs offres au moyen de ce que nous appelons des « signaux ».

Toute situation où VA est de la forme indiquée ci-dessus n'est un cas ni de valeur privée, ni de valeur commune.

Enfin, les valeurs des enchérisseurs sont affiliées lorsque (de manière très générale) l'observation d'une valeur importante chez un acheteur augmente la probabilité que les autres acheteurs aient aussi des valeurs élevées.

Dans le cas de licences, les enchérisseurs ont des valeurs qui ne sont ni privées, ni communes. Elles ont en outre de fortes chances d'être affiliées dans la mesure où elles dépendent en grande partie des conditions futures du marché, qui auraient la même incidence sur elles.

Aversion au risque – Neutralité vis-à-vis du risque

Les enchérisseurs ont une aversion au risque quand les attentes à propos d'un pari ont plus de valeur à leurs yeux que le pari lui-même. Par exemple, la valeur qu'ils assignent à une obligation à rendement fixe de 10 % est supérieure à celle qu'ils donneraient à une obligation au rendement de 0 % avec une probabilité de $\frac{1}{2}$ et de 20% avec une probabilité de $\frac{1}{2}$.

Un enchérisseur est neutre vis-à-vis du risque s'il accorde la même valeur au pari et à ses attentes.

Enchères courantes

Enchères ouvertes: Les enchères anglaises : les enchérisseurs annoncent ouvertement leurs offres et augmentent le prix progressivement. Les enchères prennent fin quand personne ne surenchérit sur la dernière offre annoncée. Le gagnant est le dernier enchérisseur ; il s'acquitte du montant annoncé.

Version japonaise des enchères anglaises : Le prix augmente lentement, les enchérisseurs indiquant uniquement s'ils souhaitent poursuivre ou se retirer. Les enchères s'achèvent quand il ne reste qu'un enchérisseur. Il paie le prix auquel le dernier concurrent s'est retiré.

Enchères hollandaises : Le commissaire-priseur annonce le prix et le diminue progressivement. Les enchères cessent quand un enchérisseur accepte le prix annoncé. Le gagnant règle la somme à laquelle il s'est porté acquéreur.

Enchères sous pli cacheté :

Enchères scellées au premier prix : chaque enchérisseur remet une offre sous enveloppe. Le commissaire-priseur examine toutes les offres. L'objet est attribué au plus offrant, qui paie le montant proposé. En Grèce, cette méthode a été utilisée en 1992 pour les licences de deuxième génération. Cependant, le deuxième meilleur enchérisseur, si son offre se situait dans une fourchette de 10 % au-dessous de la première offre, pouvait s'aligner sur celle-ci et remporter la deuxième licence. Autrement, un deuxième tour d'enchères était prévu.

Enchères scellées au deuxième prix : chaque enchérisseur remet une offre sous enveloppe. Le commissaire-priseur examine toutes les offres. L'objet est adjudgé au plus offrant, qui paie le prix offert par le deuxième meilleur enchérisseur. La Nouvelle-Zélande, en 1990, a fait appel à cette méthode pour mettre aux enchères trois licences de téléphonie cellulaire. L'un des gagnants a proposé NZD 101 millions, mais n'a payé que NZD 11 millions.

Principaux résultats dans le cadre de l'allocation d'un objet unique

La littérature sur la conception du mécanisme d'enchères s'est cristallisée, pour l'essentiel, sur deux objectifs : la maximisation des revenus et l'efficacité allocative, ce qui est dû, notamment, à la difficulté de modéliser les autres objectifs.

Parvenir à l'efficacité

Les enchères scellées au deuxième prix (enchères de Vickrey) atteignent l'efficacité dans la mesure où l'article est attribué à l'acheteur qui a l'évaluation la plus élevée. Dans les enchères de Vickrey, l'acheteur a tout intérêt à offrir le montant exact de la valeur qu'il attribue à l'objet, ceci indépendamment de la démarche adoptée par les autres acheteurs. Supposons que l'acheteur i a une valeur v_i . Il ignore le montant qu'offriront les autres acheteurs mais il sait qu'il existe deux possibilités : (a) une offre est supérieure à v_i ; (b) toutes les offres sont inférieures à v_i . Dans le premier cas, l'acheteur i n'a pas intérêt à offrir plus que v_i car il risque alors d'obtenir l'objet à un prix supérieur à la valeur qu'il lui donne. Dans le deuxième cas, l'acheteur i paie le prix de la deuxième meilleure offre et n'a donc pas de raison d'offrir une somme inférieure à v_i puisque cette démarche ne réduira pas le prix qu'il paie mais peut compromettre ses chances d'obtenir l'objet. Lorsque chaque acheteur propose véritablement le prix auquel il estime l'objet, celui-ci est attribué à celui qui lui donne la valeur la plus élevée et l'efficacité est garantie.

Le principe sur lequel reposent les enchères de Vickrey est que le gagnant doit dédommager la société du « préjudice » qu'il lui cause en obtenant l'objet puisqu'il empêche ainsi la deuxième meilleure utilisation de ce même objet. Il s'agit là d'un principe très général qui sous-tend toute la théorie des enchères.

Le vendeur peut avoir des préférences intrinsèques quant à l'enchérisseur qui obtiendra l'objet. Par exemple, il peut souhaiter attribuer l'objet à un nouvel arrivant ou à une entreprise nationale. L'efficacité doit alors être redéfinie en fonction de ces éléments. Les enchères de Vickrey décrites ci-dessus ne garantissent alors plus l'efficacité.

L'autre grand objectif éventuel du vendeur, outre l'efficacité, est la *maximisation des revenus*. Un résultat fondamental de la théorie des enchères est le *théorème d'équivalence des revenus*.

Le théorème d'équivalence des revenus

Si les enchérisseurs sont neutres vis-à-vis du risque, chacun d'eux a un signal privé, et si ces signaux sont indépendants, tous les mécanismes assurant que :

1. L'objet est toujours attribué à l'enchérisseur qui a le signal le plus élevé
2. L'enchérisseur ayant le signal réalisable le plus faible prévoit un excédent nul produiront les mêmes revenus.

Si, par ailleurs, les signaux sont répartis de la même manière, toutes les enchères de base mentionnées plus haut sont équivalentes en ce qu'elles produisent les mêmes recettes pour le vendeur. Il convient toutefois de noter que le théorème ne s'applique pas uniquement aux valeurs privées. Il est valable pour les modèles plus généraux de valeur commune, sous réserve que les signaux soient indépendants.

Maximisation des revenus

Si nous avons des valeurs privées indépendantes, une neutralité vis-à-vis du risque, et si la fonction par rapport à laquelle les signaux sont répartis remplit une condition de régularité²⁷, toutes les enchères standard, assorties d'un prix de réserve optimal, maximisent les recettes du vendeur.

Note 1 : Dans l'hypothèse énoncée ci-dessus, aussi bien les enchères scellées au second prix que les enchères anglaises (assorties d'un prix de réserve optimal) maximisent les recettes du vendeur. Ces enchères ont un équilibre en stratégies dominantes : dans chaque cas, les acheteurs maximisent les recettes escomptées en enchérissant leurs valeurs exactes, *quoi que fassent les autres participants*. Un équilibre en stratégies dominantes est intéressant en ce qu'il est solide. Les participants n'ont besoin d'aucun renseignement concernant les autres (pas même le nombre de concurrents) pour calculer leur offre optimale.

Note 2 : Incompatibilité de l'efficacité et de la maximisation des revenus. Étant donné que la maximisation des revenus impose de fixer un prix de réserve, elle peut s'avérer inefficace. Il est important de comprendre la source de l'inefficacité. Si l'objet est vendu, ce sera à celui qui le prend le plus (la condition de régularité s'appliquant). L'issue n'est inefficace que si le vendeur finit par garder l'objet. En fait, le prix de réserve optimal est celui qui empêcherait tout accord de vente, même si l'objet n'a aucune valeur aux yeux du vendeur alors que tous les acquéreurs ont pour lui des valeurs positives (fondamentalement, un prix de réserve permet au vendeur de se débarrasser des acheteurs réticents de manière à tirer des recettes plus élevées des acquéreurs motivés).

Aversion au risque

Lorsque les enchérisseurs ont une aversion au risque, les enchères visant à maximiser les recettes deviennent très complexes²⁸. Il existe deux sources de risque dans une enchère :

1. Les enchères sont un pari que les enchérisseurs peuvent gagner ou perdre. La différence entre ce qu'ils obtiennent dans chacune de ces hypothèses est une source de risque.

2. Sous réserve qu'ils gagnent (ou même qu'ils perdent), la somme qu'ils doivent régler (ou percevoir) peut dépendre des enchères de leurs concurrents (comme dans le cas d'enchères au deuxième prix). Comme ils n'observent pas nécessairement les offres de leur opposant, leur paiement peut être aléatoire. C'est là une deuxième source de risque.

Lorsque les enchérisseurs ont une aversion au risque, les caractéristiques suivantes peuvent augmenter les recettes du vendeur :

3. Les paiements ne devraient jamais être aléatoires. (L'emploi de paiements aléatoires ne fait que décourager la concurrence).
4. Les acquéreurs motivés (les plus offrants) devraient être dédommagés, lorsqu'ils perdent, par le biais d'une subvention tandis que les acheteurs réticents (les moins offrants) doivent être contraints de payer un droit. L'idée est que le vendeur offre une assurance aux plus offrants en diminuant leur première source de risque, ce qui les incite à relever leurs enchères. Le vendeur finance cette assurance par une sanction imposée aux moins offrants. Ceux-ci s'exposent à un risque plus important et sont moins compétitifs. Les gains sur les plus offrants compensent largement la perte enregistrée sur les moins offrants.

La complexité d'un système d'enchères optimal avec des enchérisseurs ayant une aversion au risque soulève la question de la mise en oeuvre. Les éléments décrits ci-dessus ne sont jamais observés dans la pratique car ils seraient difficiles à appliquer et exigeraient trop d'informations.

Enchères sans valeurs privées - Malédiction du vainqueur

Quand la valeur de l'objet ne dépend en aucun cas des caractéristiques de l'enchérisseur (bons du Trésor par exemple), ou dépend de ses caractéristiques mais également de celles des autres enchérisseurs, le théorème d'équivalence des revenus perd toute validité.

Les enchères anglaises (même dans leur version japonaise) révèlent des informations et fonctionnent mieux en termes de maximisation des revenus que d'autres mécanismes. Plus précisément, les enchères standard peuvent désormais être classées de la façon suivante en fonction des recettes qu'elles produisent : enchères anglaises, enchères scellées au deuxième prix, enchères scellées au premier prix, enchères hollandaises (ces deux dernières générant les mêmes recettes).

La malédiction du vainqueur : Pour évaluer leurs offres, les acquéreurs doivent estimer la valeur de l'objet. Toutes choses égales par ailleurs, l'acheteur aboutissant à l'estimation la plus élevée fera l'offre la plus élevée. Ainsi, même si tous les acheteurs établissent des estimations impartiales à partir de leurs informations (ou signaux), le gagnant est celui qui a surestimé la valeur de l'objet (en moyenne). En d'autres termes, il faut, pour gagner, avoir les informations les plus positives quant à la valeur de l'objet. Dans certains cas, la valeur véritable de l'objet risque donc d'être inférieure à l'estimation. Cette propriété générale des enchères est connue sous le nom de malédiction du vainqueur.

Les enchérisseurs, parce qu'ils sont rationnels, tiendront compte de la malédiction du vainqueur en établissant leurs offres. En pratique, cela signifie que toutes les enchères seront revues à la baisse. Pour augmenter ses recettes, le vendeur devrait donc limiter la malédiction du vainqueur. En fournissant davantage d'informations à l'ensemble des acheteurs, il peut réduire l'asymétrie de l'information et, partant, accroître la concurrence et la valeur des enchères.

En général, les enchères à valeur commune (et de manière plus générale les enchères à valeurs dépendantes sur le plan statistique) ont suscité moins d'intérêt que les enchères à valeur privée, la raison étant que les valeurs communes conduisent souvent à des expressions mathématiques complexes et insolubles.

Objets multiples

Quand plusieurs objets sont à vendre, soit un ensemble S d'objets, chaque acquéreur donne une valeur à chaque sous-ensemble possible d'objets. Par conséquent, si $v_i(s)$ est la valeur que l'acheteur i donne au sous-ensemble s appartenant à S , par exemple, $v_i(1, 3) = 4$ indique que l'acheteur i fixe une valeur de 4 s'il obtient les objets 1 et 3 (et *seulement* les objets 1 et 3).

Les valeurs peuvent afficher des complémentarités favorables ou défavorables. Si $v_i(1, 3) > v_i(1) + v_i(3)$, les complémentarités sont favorables. Si $v_i(1, 3) < v_i(1) + v_i(3)$, elles sont défavorables. Dans les enchères du spectre des fréquences, les deux situations ont des conséquences pratiques. Un opérateur peut avoir besoin de licences dans deux régions voisines (ou dans des bandes de fréquences voisines), ou de deux licences dans la même région pour que ses activités soient viables, auquel cas les complémentarités devraient être favorables. Inversement, un opérateur peut se trouver en présence de revenus marginaux décroissants en fonction du nombre de ses clients, auquel cas les complémentarités devraient être défavorables. La présence et la nature des complémentarités influent sensiblement sur le choix d'un mécanisme d'enchères.

L'efficacité consiste maintenant à allouer les objets de manière à maximiser l'excédent total, donné par la somme des valeurs des acheteurs. Une allocation A est une subdivision de S entre les n acheteurs de forme $A=(A_1, A_2, \dots, A_n)$. Une allocation efficace obéit à la formule suivante :

$$A^* = \max_A \sum_{i=1}^n v_i(A_i)$$

Il existe des enchères de Vickrey élargies à des objets multiples qui parviennent à l'efficacité dans un concours à valeurs privées indépendantes, sans restrictions budgétaires et sans effet de richesse. On parle d'*enchères de Vickrey généralisées* (ou bien du *mécanisme de Groves-Clark*, ou encore d'*enchères combinatoires*). Comme dans les enchères de Vickrey simples, les enchères sont secrètes et simultanées. Elles s'effectuent en un tour sous pli cacheté. Chaque acquéreur fait une offre sur chaque lot de S . Supposons les objets a , b et c : chaque acquéreur enchérit sur $\{a\}$, $\{b\}$, $\{c\}$, $\{a, b\}$, $\{a, c\}$, $\{b, c\}$, et $\{a, b, c\}$ – soit sept offres au total. Le vendeur choisit l'allocation qui maximise la somme des offres pour les lots faisant partie de cette allocation. Le montant acquitté par l'acquéreur i est déterminé par rapport aux offres des autres enchérisseurs. Supposons que $b_i(A)$ indique la somme totale des offres émanant d'enchérisseurs différents de i pour l'allocation A . Si A' est l'allocation gagnante, i doit régler la somme suivante :

$$p_i = \max_{A'} b_i(A) - b_i(A').$$

L'acquéreur i paie pour le préjudice causé aux autres acquéreur en modifiant — par son offre — l'allocation. Ce principe est le même que celui consistant à payer le montant de la deuxième meilleure offre. En effet, s'il n'y a qu'un objet, $b_i(A')=0$ et $\max_{A'} b_i(A)$ est égal à la deuxième meilleure offre, et les enchères de Vickrey généralisées sont identiques aux enchères de Vickrey simples.

On peut démontrer que dans les enchères de Vickrey généralisées, la stratégie dominante des acheteurs est d'offrir la valeur qu'ils attribuent véritablement à chaque lot d'objets. Si chaque acquéreur enchérit sincèrement, on comprendra aisément que l'allocation gagnante sera l'allocation efficace A^* .

Les enchères de Vickrey généralisées peuvent être élargies de manière à intégrer des considérations relatives au bien-être social. Comme dans les enchères portant sur un seul objet, le vendeur assigne un avantage social à chaque acheteur (si ce n'est qu'il doit maintenant attribuer un chiffre à chaque allocation possible). On peut aussi élargir le mécanisme de manière à tenir compte des externalités entre les acheteurs.

Compte tenu de cette importante propriété sur le plan de l'efficacité, on peut s'étonner que les enchères de Vickrey généralisées n'aient jamais été appliquées à la vente du spectre. L'une des raisons en est probablement leur complexité quand le nombre d'objets est élevé. Le nombre d'offres soumis par chaque enchérisseur est égal au nombre de combinaisons possibles des objets. Si le nombre d'objets est m , le nombre de combinaisons possibles est $2^m - 1$. Ce nombre augmente très vite. Avec $m = 20$, il dépasse le million.

Les concepteurs des enchères ont donc délaissé les mécanismes à un tour en faveur des mécanismes ascendants, car ils jugent ces derniers moins exigeants sur le plan des calculs, les acheteurs ayant seulement à réagir à l'offre la plus élevée en cours au lieu d'envisager toutes les combinaisons possibles.

Les enchères les plus couramment retenues pour les ventes du spectre sont les *enchères simultanées montantes* introduites par la FCC en 1994. Elles se déroulent en plusieurs tours. A chaque tour, chaque acheteur peut enchérir sur un ou plusieurs objets. On peut fixer un plafond au nombre et au type d'objets sur lesquels un acheteur peut soumettre des offres (la règle d'*admissibilité*), démarche généralement motivée par le souhait d'éviter une concentration excessive. Il peut aussi y avoir un seuil (la règle d'*activité*) dont l'objectif est de garantir le déroulement rapide des enchères. Un enchérisseur qui viole la règle d'activité est éliminé. Une fois les enchères soumise, le vendeur détermine les gagnants du moment en retenant le plus offrant pour chacun des objets. Les enchères cessent lorsqu'aucune offre nouvelle valide n'est soumise. Dans ce cas, l'enchérisseur ayant alors fait l'offre la plus élevée sur chaque objet se voit attribuer l'objet et doit payer le montant de son offre.

Un décalage se produit entre les enchères simultanées montantes et les enchères de Vickrey généralisées en présence de *problèmes de risque*. Il y a un problème de risque lorsque pour certains acquéreurs il existe des complémentarités favorables, et pour d'autres des complémentarités défavorables. A cause de ce problème, les enchères simultanées montantes ne sont pas toujours efficaces.

Non seulement l'exposition au risque nuit-elle à l'efficacité des enchères simultanées montantes, mais encore réduit-elle les revenus escomptés du vendeur. On évoque souvent, pour illustrer en quoi l'exposition au risque peut porter atteinte à l'efficacité et aux revenus, les enchères du spectre qui se sont déroulées aux Pays-Bas en 1998 (DCS 1800 MHz). Dix-huit licences étaient en vente. Six d'entre elles étaient groupées en un lot A, six autres en un lot B ; les six dernières étaient vendues séparément mais les acheteurs pouvaient les cumuler. L'issue des enchères a été que les prix par bande passant sur les lots A et B ont atteint le double de ceux des petites licences, ce qui laisse entendre que pour les acquéreurs il existait des complémentarités favorables : ils souhaitaient recueillir plusieurs petites licences mais en ont été dissuadés par le risque de n'en détenir en fin de compte qu'une ou deux. Un exploitant a revendu son unique petite licence, pratiquement dénuée de toute valeur, après les enchères. Dans ce cas spécifique, la revente de la licence indique que la structure des enchères n'avait dans un premier temps pas permis des allocations efficaces.

En réponse au problème de risque, la FCC a envisagé d'autres formules d'enchères. Suivant l'avis de plusieurs grands théoriciens des enchères, elle a opté pour un système d'*enchères combinatoires dynamiques*. Ce nouveau mécanisme sera utilisé lors des enchères du spectre de 700 MHz que la FCC doit conduire en mars 2001. Les enchères combinatoires dynamiques sont aussi des enchères montantes. Elles diffèrent toutefois des enchères simultanées montantes en ce que les enchérisseurs sont autorisés à faire des *offres groupées*, c'est-à-dire qu'ils sont autorisés à présenter des offres couvrant plus d'un objet. A chaque tour, un acquéreur peut soumettre des offres sur des objets isolés et sur des objets regroupés. Dans le cas d'une enchère sur un groupe d'objets, l'offre n'est payée que si l'acquéreur obtient la *totalité* des objets du groupe. Un acquéreur peut enchérir sur de nombreux objets et sur de nombreux groupes d'objets. Une fois les enchères soumise, le vendeur calcule quelle allocation produirait les revenus les plus élevés, comme dans le cas des enchères de Vickrey généralisées. Les offres qui composent l'allocation gagnante sont considérées comme les offres gagnantes du moment. Mais les autres offres restent actives. Au tour suivant, les enchérisseurs doivent offrir une somme supérieure à l'allocation gagnante à ce stade, mais peuvent, pour ce faire, se servir des autres offres actives.

Les enchères combinatoires dynamiques ont pour principal avantage d'éliminer l'exposition au risque. Cela dit, on a relevé qu'elles créent un problème qui, dans un certain sens, est l'inverse du problème de l'exposition et qui a été dénommé le *problème de seuil*. Ce mécanisme d'enchères peut entraîner un problème d'abstentionnisme parmi les enchérisseurs sur les licences individuelles. Les petits acheteurs qui sont intéressés par de petits lots ont peut être intérêt à attendre pour voir si les autres petits acheteurs relèvent leurs offres, car cela les aidera à surclasser les offres des acquéreurs importants

intéressés par les grands lots. Deux acheteurs peuvent donc être tentés d'attendre pour voir si l'autre fait le premier pas. Cet effet stratégique peut conduire à l'inefficience et à des recettes inférieures.

En conclusion, chacun des trois mécanismes examinés pour la mise aux enchères d'objets multiples présente un inconvénient particulier. Les enchères de Vickrey « généralisées » risquent de s'avérer trop complexes, les enchères simultanées montantes présentent un problème d'exposition au risque et les enchères combinatoires dynamiques un problème de seuil ou d'abstentionnisme. Le choix optimal dépendra du nombre d'objets en vente, du nombre d'enchérisseurs et du type de synergies (complémentarités) que le vendeur prévoit.

Collusion

La collusion entre acquéreurs peut revêtir de nombreuses formes. Elle peut comporter des accords explicites préalables (*ententes*) sur la façon de soumissionner pendant les enchères. La *collusion tacite* est peut-être plus importante dans le cas des enchères du spectre hertzien. Les acheteurs ne communiquent pas directement mais ils ont tous la même perception de la manière de maintenir les enchères à un faible niveau.

Ce type de collusion tacite est éliminé si le vendeur choisit un mécanisme à un tour, comme les enchères de Vickrey généralisées. C'est la nature ascendante des enchères simultanées montantes qui crédibilise la menace de représailles et favorise donc la collusion tacite. Ainsi, pour éviter ce phénomène, on tend à s'écarter des valeurs communes et à favoriser les mécanismes à un tour.

Dans certaines conditions, les enchères peuvent être des mécanismes parfaits pour assurer l'efficience et la maximisation des revenus du vendeur. Les prolongements du cadre de base peuvent revêtir différentes formes. Si l'objectif est la maximisation des revenus, les valeurs communes militent en faveur des enchères anglaises, la crainte de la collusion incite à opter pour un mécanisme à un tour tandis que l'aversion au risque privilégie les mécanismes d'enchères au premier prix. Si, en revanche, l'objectif est l'efficience, les valeurs communes, à première vue, n'importent pas et les effets de l'aversion au risque et de la collusion n'apparaissent pas clairement. La conception optimale devrait tenter d'équilibrer ces différentes forces.

On peut aussi opter pour des systèmes hybrides. Dans le cas de m licences identiques et de n acquéreurs qui ne peuvent acheter qu'une licence chacun, on a proposé de recourir aux enchères anglaises pour éliminer tous les acheteurs à l'exception de $m + 1$, puis de conduire des enchères scellées au premier prix entre les $m + 1$ acheteurs retenus. Ces enchères —appelées enchères *anglo-hollandaises*— devraient allier les avantages du mécanisme ascendant pour ce qui est de réduire la malédiction du vainqueur à ceux d'un mécanisme à un tour pour ce qui est d'éviter la collusion.

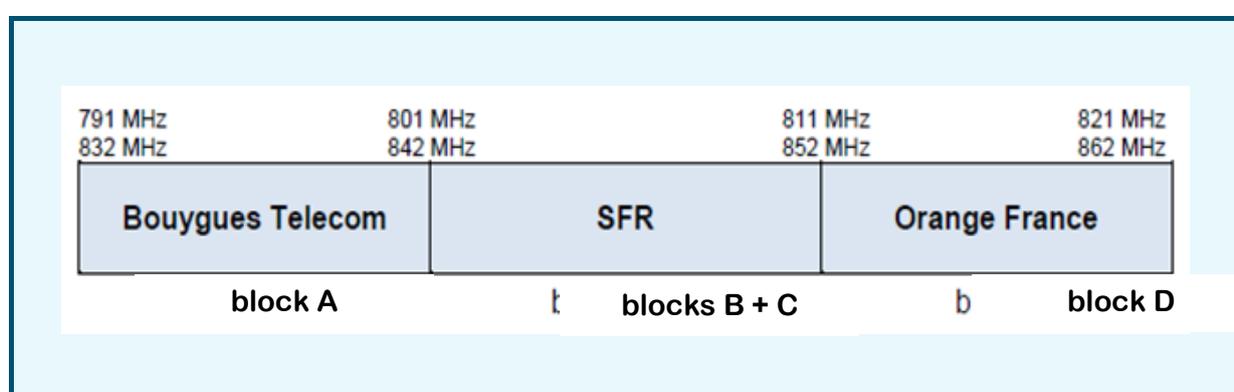
Annex 2: Auctions Case Studies

Average price/MHz/pop versus average income per capita => other variables?

2.1 Case of France: the 800 MHz band

In accordance with the call for bids issued on 15 June 2011 by ARCEP for allocation of frequencies in the 800 MHz band in connection with the rollout of new networks (4G/LTE), ARCEP on 22 December 2011 published the results of the procedure for awarding licences for frequencies in the 800 MHz band in metropolitan France in order to establish and operate a public mobile radio-frequency network (Decision 2011-2011). The selection was based on three criteria set out in the call for bids: an undertaking to develop the territory; commitment to admit mobile virtual network operators (MVNOs); and the sum proposed for the frequencies.

In the light of the bids submitted by the applicants, the following results were obtained:



The following table gives details of the winning bids.

Winning bidder	Frequency block acquired	Sum offered	Agreement to admit MVNOs	Undertaking to develop territory
Bouygues Telecom	Block A (10 MHz duplex)	683 087 000 €	Yes	Yes
SFR	Blocks B + C (10 MHz duplex)	1 065 000 000 €	Yes	Yes
Orange France	Block D (10 MHz duplex)	891 000 000 €	Yes	Yes

Awarding frequencies in the 800 MHz band has made it possible to capitalize on the public radio-frequency resource, to the tune of 2.639 billion euros (compared to the reserve price of 1.8 billion euros).

Note: ARCEP, in its decisions of 22 December 2011 and 17 January 2012, awarded roaming rights in the 800 MHz band to the operator Free Mobile in SFR's 4G network, since the ARCEP call for bids had agreed to this concession in awarding the operator a licence to use frequencies in the 2 600 MHz band, rather than the 800 MHz band.

On 11 October 2011, ARCEP published the results of the initial call for 4G/LTE bids for the 2.6 GHz frequency band (Decisions 2011 – 168-171):

Orange: 20 MHz duplex for 287 118 501 euros
 Free Mobile: 20 MHz duplex for 271 000 000 euros
 Bouygues Telecom: 15 MHz duplex for 228 011 012 euros

SFR: 15 MHz duplex for 150 000 000 euros.

2.2 Case of the United States

In 2006, the FCC decided to conduct auctions for the Advanced Wireless Service (AWS). As with all auctions, the FCC began by drawing up a specific plan of frequency bands to determine the bandwidths authorized at each site in order to establish lots. Each lot comprised a specific frequency band covering a specific geographical area. In this case the FCC decided that six paired frequency blocks (A to F) would be auctioned, with 1 710-1 755 MHz for the uplink and 2 210-2 155 MHz for the downlink.

Three blocks were of 20 MHz and another three of 10 MHz. As the United States is a large country, each frequency block was also divided geographically. In addition, the FCC was ready to admit all types of bidder, and divided the blocks using three different methods: for blocks D-F the country was divided into 12 large regions, with 176 medium-sized regions for blocks B and C and 734 small regions for block A.

It was notable that the divisions did not lead to a hierarchy, since a bidder could not formulate a bid for medium-sized zones by aggregating a number of smaller lots. This clearly limited the possibility of cross-bidding between blocks. The AWS auction for 90 MHz of bandwidth in 2006 involved 161 rounds and attained a total sum of USD 14 billion.

The next and most important auction was that of the 700 MHz band in 2008, in which the FCC adopted the same approach as with the AWS auction. Specific blocks were auctioned using a division of three categories on US territory. Once again this did not lead to development of a hierarchy. The final prices by bandwidth/population were as follows:

BLOCK	A	B	C
Bandwidth	12 MHz	12 MHz	22 MHz
Type	Paired	Paired	Paired
Division of lots	176	734	12
Price USD/MHz-pop.	USD 1.16	USD 2.68	USD 0.76

2.3 Case of Sweden

Parameters

License duration: 20 years

National auction conducted by PTS

Open simultaneous multiple-round ascending

Duration: 16 days

Number of rounds: 112

Possibility of exchanging blocks

Cost of participation: 50 000 euros

Starting price: 15 000 euros/MHz

Minimum bid for each frequency block: 275 000 euros/MHz = 30 000 euros

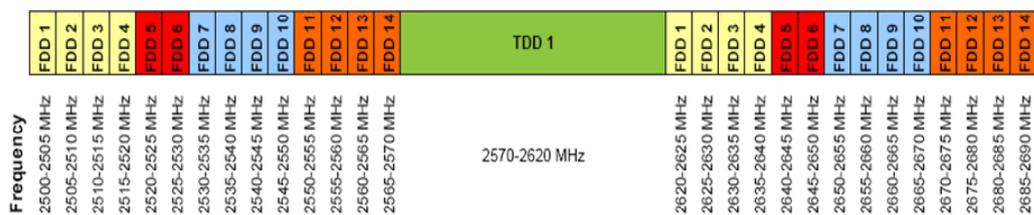
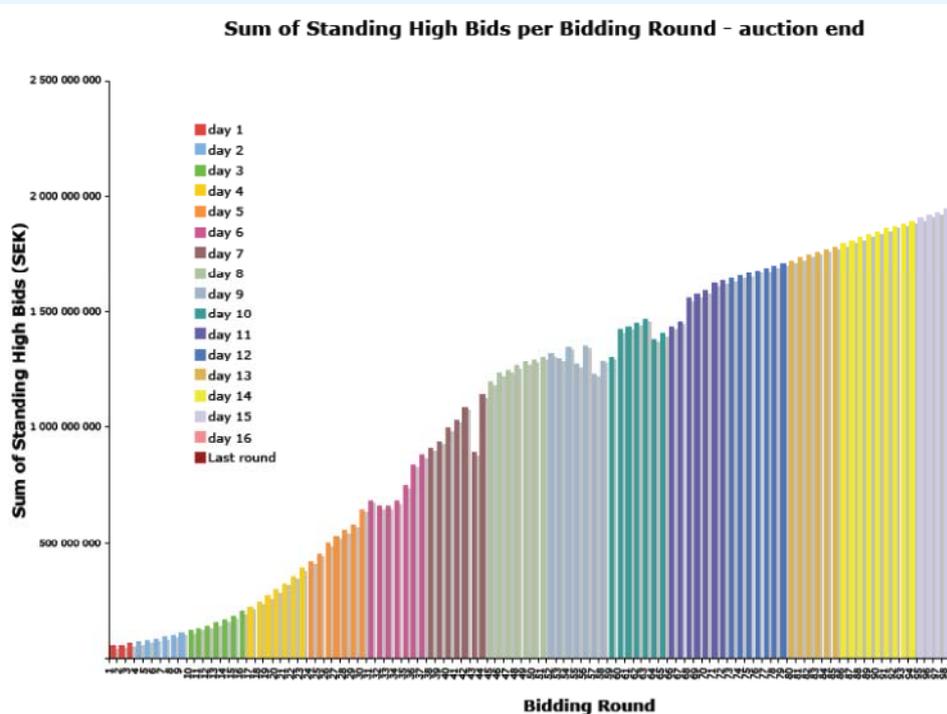
Final result: 226 million euros

Average price/MHz/pop.: 13.17 euros

Newcomer: Intel Capital Corporation (WiMAX mobile)

Cf. Qualcomm in May 2008: 10.7 million euros for 17 lots auctioned in the United Kingdom (1 452-1 492 MHz) to develop mobile TV technology (its subsidiary Nextwave sells wireless broadband and mobile TV equipment).

Rés.9: Participation des pays, en particulier des pays en développement, à la gestion du spectre radioélectrique



15 frequency blocks:

- 14 FDD blocks: 2 × 5 MHz

- 1 TDD block: 50 MHz

Winning bidder	
	Tele2 Sverige AB
	Hi3G Access AB
	TeliaSonera Mobile Networks AB
	Telenor Sverige AB
	Intel Capital Corporation

Company	Frequencies	Cost In Euros	Mobile market share (%)	Eurocents per MHz/pop
Hi3G Access AB (trades as "Three")	2x10 MHz FDD	32,000,000	9.4	17.72
Tele2 Sverige AB	2x20 MHz FDD	59,000,000	24.5	16.33
Telenor Sverige AB	2x20 MHz FDD	57,000,000	22	15.78
TeliaSonera Mobile Networks AB	2x20 MHz FDD	61,000,000	41.3	16.89
Intel Capital Corporation	50 MHz TDD	17,000,000	n/a*	3.76

* Intel is not currently offering services in Sweden

2.4 Case Study of Egypt: 3G Auction

In April 2006, The National Telecom Regulatory Authority (NTRA) of Egypt announced a request for proposal (RFP) for the international auction for awarding a license to operate a 3rd mobile network in Egypt using 2G/3G technologies. In response to this RFP, the NTRA received 11 bids from national and international companies.

I. Fees

One Time Fee Upfront Royalty

The Licensee was required to pay an upfront royalty for the issuance of the License (2.5 Billion Egyptian Pounds³), referred to as the base upfront royalty. 20% of the upfront royalty represents the 3G component of the License, and the remaining 80% represents the 2G component. In consideration of the upfront royalty payment, the successful Bidder would be entitled to the following:

- Allocation of frequency bands
- Two million number assignments free of charge for the initial term of the License.
- Free access to available network code allocations, for the initial term of the License.
- The recurring fees payable by the Licensee are as follows:

- **Annual Royalty**

In addition to the upfront royalty referenced above, the successful bidder is required to pay, on an annual basis, a percentage of its gross revenues (3%), referred to as the base annual royalty, which rises by 0.2 per cent for each 100 million Egyptian Pounds increase in the bid value up to a cap of 6%. 40% of the annual royalty represents the 3G component of the License, and the remaining 60% represents the 2G component.

- **Annual License Fees**

An annual License fee of L.E. 22,000,000 (twenty two million Egyptian Pounds) (subject to the Egyptian Annual Inflation rate and prorated for the first year) is to be paid not later than 30 days after the effective date of the License and then annually on the first business day of each calendar year over the term of the License.

- **Radio Frequency Usage Fees**

- Annual fees of 200,000 L.E. /MHz for assignments in the 800 MHz band.
- Annual fees of 200,000 L.E. /MHz for assignments in the 900 MHz band.
- Annual fees of 100,000 L.E. /MHz for assignments in the 1800 MHz band.
- Annual fees of 100,000 L.E. /MHz for assignments in the 1.9 GHz/2.1 GHz band

³ In 2006, one US dollar was approximately equivalent to 5.7 Egyptian Pounds (L.E.)

II. Frequency Bands

The Bidder should choose from the following mobile frequency bands assigned by the NTRA on a National basis in Egypt:

- **GSM Services**

2 x 5 MHz Bandwidth within the 900 MHz band (880-885 MHz / 925-930 MHz)

2 x 5 MHz Bandwidth within the 1800 MHz band (1710-1715 MHz/1805-1810 MHz)

- **CDMA2000_1x Services**

2 x 5 MHz Bandwidth within the 800 MHz band (835-840 MHz / 880-885 MHz)

- **IMT2000 (WCDMA OR CDMA 2000_1x EV-DO) Services**

2 x 10 MHz bandwidth within the 2 GHz band (1920-1930 MHz / 2110-2120 MHz)

- **Bidders shall be permitted to request and combine frequencies as follows:**

Option 1:

2 x 5 MHz in the 900 MHz bands plus an additional 2 X 5 MHz in the 1800 MHz band plus an additional 2 X 10 MHz in the 2 GHz band

Option 2:

2 x 5 MHz in the 800 MHz band plus an additional 2 X10 MHz in the 2 GHz band

- **Coverage and Rollout Plans**

The rollout plan shall address the following general requirements:

- 1) Ultimately, at least 85% of the populated areas in all Governorates of Egypt shall be covered with Class (1) services⁴ by the end of the third year following the effective date of the License.
- 2) Coverage for Class (2) services⁵ shall be in accordance with or exceeds the minimum rollout plan requirements described below. By the end of the fifth year following the effective date of the License, at least 85% of the populated areas in Egypt shall be covered with Class (2) services.

Launch of commercial services for both sets should not be later than six months from the effective date of the License.

⁴ Services available over networks based on standards such as the GSM standard developed by CEPT and ETSI and now maintained by the Third Generation Partnership Project (3GPP) or the TIA/EIA/IS-2000 standard (known as CDMA2000_1X) developed by the Third Generation Partnership Project 2 (3GPP2) and published by the Telecommunications Industry Association (TIA); and also available over networks based on the IMT-2000 (3G) standards identified by the ITU (WCDMA or CDMA2000_1xEV-DO). Such services include voice and lower-speed data services such as text messaging and the ability to roam on existing NPMT networks.

⁵ Services available over networks based on the IMT-2000 (3G) standards identified by the ITU (including WCDMA or CDMA2000_1x EV-DO). In addition to the services identified in Set 1, Set 2 includes services such as more efficient voice communications and a variety of services enabled by the higher data rates of IMT-2000 technologies, such as multimedia messaging, video calls, broadband Internet access, location-based services, application downloads and video downloads, and the ability to roam - to the maximum extent possible - on existing NPMT networks.

III. Evaluation of Bids

Technical Evaluation Process and Criteria (Phase 1)

A proposal is technically unqualified (failed) if its technical score is less than 85% of the technical score of the top ranked proposal and is considered rejected accordingly. Also for a proposal to be technically qualified, its score must be above 700/1000 points.

Criterion	Score
Consortium or Company Management, and past experience capabilities	225
Consortium or Company Commercial, Economic and Financial Capabilities	225
Quality of the Marketing Plan	50
Quality and Compliance of the Technical Plan, Network Launch and Coverage Commitment	250
Quality of Customer Care Plan	50
Quality of Management and Organizational Structure	50
Quality of Financial Plan	150

The evaluation method adopted by the Evaluation Committee for the technical proposals is a pass/fail basis. Qualified proposals are then eligible for the bidding process.

Financial Evaluation Process and criteria

The highest final bidder at the end of the open auction rounds will be declared successful winner for grant of License.

In case of the tie for the financial value, the Bidder with the higher technical score will be the declared winner.

IV. Illustrative Bidding Mechanism

For the purposes of ensuring that the Financial Proposal is structured correctly, an illustrative example of the bidding mechanism related to the minimum bid increment is presented below:

In this exercise:

- 1) The components of the 'base' price are:
 - a) base Upfront Royalty of 2.5 Billion Egyptian pounds
 - b) base Annual Royalty of 3%
- 2) The **minimum bid increment** (applied to the two components of the base price) is:
 - a) 100,000,000 (one hundred million) Egyptian Pounds for the Upfront Royalty **and** 0.2 % for the Annual Royalty.

Accordingly, the lowest bid above the base price that is acceptable is:

- a) 2.6 billion pounds for Upfront Royalty [computed as 100 million pounds above the 2.5 billion pound minimum]
- and**
- b) 3.2% for Annual Royalty [computed as 0.2% above the 3% minimum]

All subsequent bids are to be in integer multiples of the minimum increments identified.

V. Auction Mechanism and Results

- Nine technically qualified consortiums announced out of the 11 bidders while two consortiums are excluded. The nine consortiums went through an auctioning process, to choose the winner.
- The bidding process was an open auction format. Qualified bidders sat around a table and bid face-to-face, with the license ultimately going to the highest bidder.
- Starting from the second round, the highest bid in the previous round considered the minimum bidding value for the next round.
- A multi-round auction started with 2.5 billion Egyptian Pounds. After a competitive financial auction consisting of nine consortia, Etisalat Consortium won the bid for the 3rd telecom license in Egypt after bidding over 3 consecutive rounds.
- At the end of the auction, the auction Head (the NTRA President), announced the winning of the consortium, which was granted the license for 16.7 billion Egyptian pounds. The share of the NTRA in the operator's annual revenues stands at 6%.

Annex 3: Example of allocations table: Bangladesh

As per the Bangladesh Telecommunication Act-2001, Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission has a Spectrum Management Committee. The Committee consists of one commissioner of BTRC and a number of other members, as specified by the Commission from time to time. The functions of the Committee are as follows:

- a. To make recommendations to the Commission on the principles of allocation of radio frequency and fixation of fees for such frequency
- b. To make recommendations to the Commission for specifying the radio frequencies to be used for operating radio apparatus or for providing services by various licensees, broadcasting enterprises and other organizations
- c. To make recommendations to the Commission on the methods and time-limits of allocation of radio frequencies and the revocation or modification thereof
- d. To coordinate the international and multipurpose use of radio frequency and to frame policies thereon, to present such policy for approval of the Commission and to revise from time to time the policies approved by the Commission
- e. To revise matters relating to radio-frequency band in order to ensure their proper use and receipt of better information by using such band
- f. To determine the technical standards applicable to radio apparatus or interference causing apparatus; and to make recommendation on the issuance of technical acceptance certificates
- g. To make recommendations on the issuance of licence for radio apparatus
- h. To monitor the compliance of the provisions of this Act and regulations in respect of the use of the allocated radio frequency spectrum, and to make suggestions on the actions to be taken, if any.

The BTRC in consultation with the members of the SMC, have produced an NFAP for Bangladesh. The extent to which the full benefits of the radio spectrum are realized depends on the actual use that is made of it and how efficiently it is managed. The primary objectives to be achieved with the radio spectrum include the following:

- To allow the development of new services to meet customer and governmental demand for radio services;
- To manage the radio spectrum within Bangladesh taking account of governmental requirements and the needs of the various commercial sectors;
- To harmonise spectrum use with international developments (ITU, APT);
- To enable liberalisation of, and competition for, telecommunications (including radiocommunications) services and equipment;
- To enable the realisation of public policy objectives on safety (including emergency services), cultural (including broadcasting) and social issues;
- To stimulate technological innovation and competitiveness;
- To support economic growth, create employment and to promote general welfare;
- To support national security and governmental applications.

Annexe 4: La valorisation des bandes de fréquences en cas de réaménagement du spectre

La méthode de valorisation des bandes de fréquence peut être décomposée en trois parties distinctes :

- **Valorisation de l'existant:** étude de l'utilisation des bandes de fréquences et calcul du coût de déménagement,
- **Valorisation des utilisations potentielles:** étude des différentes applications possibles et valorisation du coût d'opportunité,
- **Correction de la valeur:** étude des différents paramètres (bande partagée/exclusive, usage primaire/secondaire, contraintes de déploiement...) qui viennent atténuer ou augmenter la valeur des bandes de fréquences.

Pour chaque bande de fréquences, on définit alors une valeur associée à chacune des parties précédentes:

- Coût de déménagement C_d ,

Un nouvel usage de fréquences suppose des investissements importants qui s'étendent nécessairement sur plusieurs années pour être rentabilisés.

- Coût d'opportunité C_o ,

Le spectre n'a pas de valeur en soi, sa valorisation résulte de sa rareté relative en raison de la multiplicité des usages potentielles. En conséquence, sa valeur se mesure par son coût d'opportunité c'est-à-dire la valeur des usages alternatifs auxquels il faut renoncer lorsqu'un usage donné est choisi.

- Coût correctif C_c .

Certains paramètres importants peuvent altérer la valeur des bandes de fréquences calculée précédemment par exemple : partage, obligation de zone de couverture, marché secondaire.

En conséquence, la valeur d'une bande de fréquences est une fonction de ces trois paramètres. En première approximation, on peut considérer que cette fonction est une somme :

$$\text{Valeur (Bande)} = C_d + C_o + C_c$$

2.1 Valorisation de l'existant/ Coût de déménagement

Cette première étape consiste à évaluer la valeur économique du patrimoine que possède l'affectataire. Ce patrimoine est constitué d'une série de bandes de fréquences qui doivent être évaluées une par une. La valeur totale du patrimoine est la somme des valeurs des bandes de fréquences prises séparément.

La liste des bandes de fréquences utilisées par l'affectataire constitue le premier jeu de données. Des informations collectées viennent compléter ces données d'entrée. Enfin, l'étude économique est alimentée par de nombreuses sources d'information au niveau national comme international. Les sources suivantes sont citées à titre d'exemple et ne constituent pas une liste exhaustive, il est possible d'avoir recours à d'autres sources non expressément citées :

- National : tableau des tarifs, frais de licences, redevances, prix équipements.
- Institut National de la Statistique (et des Études Économiques)
- Portail de la Statistique Publique
- CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)
- Base de données de l'UIT/UNESCO
- Banque Mondiale, OCDE

– United Nations Statistics Division

Pour chaque bande, il convient d'étudier l'utilisation qui en est faite à partir des données récoltées auprès de ces organismes nationaux et internationaux, et de calculer les coûts de déménagement liés à la transposition de cette utilisation sur une autre bande. Cette transposition peut, dans certains cas, nécessiter de lourds investissements suivant qu'il faille renouveler la totalité des équipements, du réseau ou des terminaux.

Le calcul dépend, en particulier, des différents paramètres suivants (liste non exhaustive):

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| ◇ D_1 : Type d'équipement, | ◇ D_4 : Formation à l'utilisation, |
| ◇ D_2 : Nombre d'équipements, | ◇ D_5 : Coût de déploiement, |
| ◇ D_3 : Coût unitaire d'équipement, | ◇ D_6 : Coût de maintenance... |

$$C_d = \text{fonction}(D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, \dots^*)$$

* d'autres paramètres peuvent être considérés lors de l'étude

2.2 Valorisation des utilisations potentielles et futures/ Coût d'opportunité

La valorisation des bandes de fréquences fait en outre intervenir le coût d'opportunité des usages possibles de ces bandes de fréquences. En effet, c'est l'usage fait d'une bande de fréquences qui en détermine sa valeur et il faut donc étudier les usages potentiels associés à chaque bande de fréquences. Pour déterminer la valeur d'un usage potentiel d'une bande de fréquences, on adoptera l'une et/ou l'autre des deux méthodes suivantes :

- Méthode du surplus collectif,
- Méthode PIB/Emploi.

2.2.1 Méthode du surplus collectif

Dans le cas où une seule technologie est envisageable pour la bande de fréquences, déterminer la valeur économique de cette bande revient à déterminer la redevance qui maximise le surplus collectif associé à la cession de la bande de fréquences pour cette technologie.

Dans le cas où plusieurs technologies sont envisageables pour la même bande de fréquences, la valeur économique totale est le maximum des redevances associées aux différentes utilisations.

Lors de la cession d'une bande de fréquences, pour une technologie donnée, 3 parties prenantes sont à considérer :

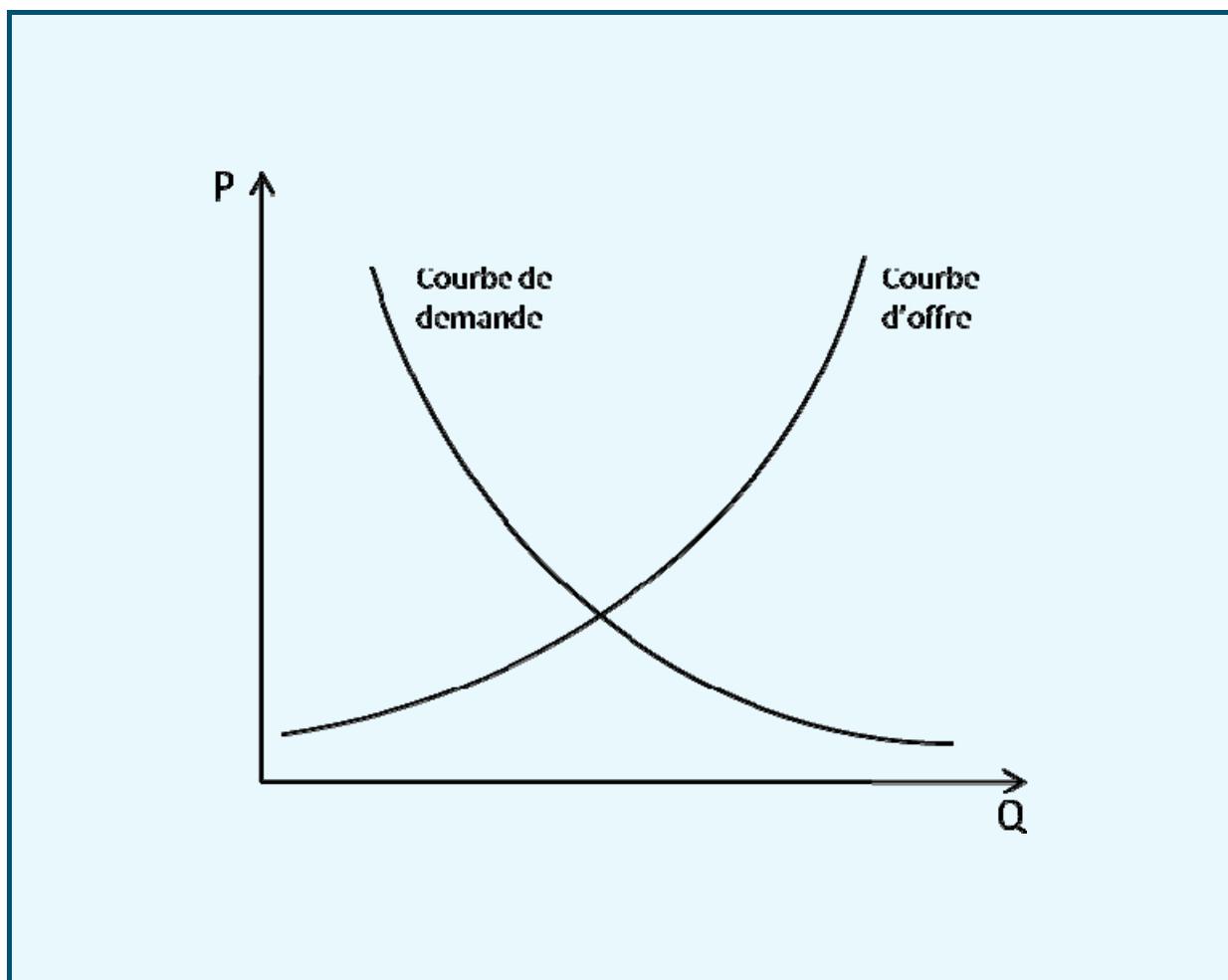
- L'Affectataire,
- L'opérateur potentiel,
- Le consommateur final.

Le surplus social est alors la somme du surplus de l'affectataire, du surplus de l'opérateur et du surplus du consommateur.

Dans l'opération, le surplus de l'Affectataire est donné par la formule suivante où R est la redevance perçue par l'Affectataire de la part de l'opérateur et C_d le coût de déménagement supporté par l'Affectataire, c'est à dire les dépenses que devrait supporter l'Affectataire pour déménager ces équipements sur une autre bande de fréquence :

$$\text{Surplus}_{\text{MinDef}} = R - C_d$$

Lorsque l'on considère la courbe de demande ci-dessous, il est possible de déterminer les valeurs du surplus de l'opérateur ainsi que le surplus du consommateur final



- ◇ Q : quantité,
- ◇ P : prix,
- ◇ R : redevance,
- ◇ $C_{Variable}$: Coût de production,
- ◇ C_d : Coût de déménagement,
- ◇ M : marge de l'opérateur.

$$Surplus_{Opérateur} = P(Q) \times Q - (R + C_{Variable}(Q))$$

L'idée générale de maximiser le surplus social est alors exprimé de la manière suivante:

$$Max_Q(Surplus_{Social}) = Max_Q(Surplus_{MinDef} + Surplus_{Opérateur} + Surplus_{Consommateur})$$

Par la suite, l'objectif est de trouver la redevance maximum possible en ajoutant la contrainte de profit de l'opérateur qui s'exprime de la manière suivante M étant la marge en % souhaitée par l'opérateur :

$$P(Q) \times Q \geq (C_{Variable}(Q) + R) \times (1 + M)$$

En prenant la limite de cette contrainte (l'égalité), on peut déterminer pour une valeur de la redevance R donnée une valeur de Q. C'est à dire que l'on obtient Q en fonction de R.

Ensuite pour déterminer la redevance maximale il suffit de trouver la redevance R qui maximise le maximum sur Q du surplus social. C'est à dire déterminer R de :

$$\text{Max}_R \left[\text{Max}_Q \left[\int_0^{Q(R)} P(s) ds - C_{\text{variable}}(Q) - C_d \right] \right]$$

Afin de comparer les valeurs des différentes utilisations possibles d'une même bande de fréquences, on compare leurs redevances associées. Pour être économiquement efficace, l'allocation de la bande de fréquences doit se faire à l'utilisation dont la redevance est maximale.

La valeur économique de la bande correspond alors à la redevance maximale sur l'éventail des utilisations possibles :

$$\text{Valeur}_{\text{Bande}} = \underset{\text{Ensemble_des_utilisations_possibles}}{\text{Max}} (R)$$

2.2.2 Méthode PIB/Emploi

Cette méthode se concentre sur l'effet de l'utilisation d'une bande de fréquences sur l'économie à l'échelle du territoire national. Elle n'est pas systématiquement applicable pour chacune des bandes de fréquences de l'Affectataire. En effet, elle nécessite d'avoir une utilisation potentielle dont l'impact est mesurable à grande échelle.

Lorsque c'est le cas, il convient d'étudier les différents impacts apportés par l'apparition d'une technologie sur le PIB. On considère alors, dans un premier temps, l'effet direct sur le PIB lié à la consommation des ménages et aux investissements des opérateurs. Dans un second temps, on étudie l'effet indirect résultant de l'utilisation de nouveaux produits ou services sur le reste de l'économie. Enfin, on corrige la somme de ces effets directs et indirects par les effets de « déplacement » qui tiennent compte du fait qu'une partie des dépenses des ménages pourraient se tourner vers d'autres secteurs.

Empiriquement, on sait que les deux variables PIB et Emploi sont corrélées. Lorsqu'on a calculé un accroissement de PIB lié à l'utilisation d'une nouvelle application, on peut déterminer l'accroissement du niveau de l'Emploi associé.

Afin de comparer les valeurs des différentes utilisations possibles d'une même bande de fréquence, on compare leurs impacts respectifs sur l'emploi et sur le PIB. Pour être économiquement efficace, l'allocation de la bande de fréquences doit être effectuée au bénéfice de l'utilisation dont l'impact sur le PIB et l'emploi est le plus conséquent.

La valeur économique d'une bande de fréquences dépend donc de son impact mesuré sur le PIB et l'emploi :

$$\text{Valeur}(\text{Bande}) = \text{fonction}(\text{PIB}, \text{Emploi})$$

Conclusion:

On considère donc le coût d'opportunité de la bande de fréquences comme une fonction des valeurs économiques issues des deux méthodes décrites précédemment en 2.1 et 2.2 :

$$Co = \text{fonction} (R, \text{PIB}, \text{Emploi})$$

Lorsqu'une seule méthode est mise en œuvre, on a seulement :

$$Co = \text{fonction} (R) \quad \text{ou} \quad Co = \text{fonction} (\text{PIB}, \text{Emploi})$$

2.3 Correction de la valeur

Les méthodes précédentes permettent d'estimer la valeur des bandes de fréquences, cependant, certains paramètres importants peuvent altérer cette valeur. En effet, suivant les contraintes liées à l'utilisation d'une bande de fréquences, sa valeur peut en être modifiée par exemple, une utilisation partagée d'une même bande de fréquences. Suivant l'occupation spectrale de chacune des utilisations et des risques de brouillage, le coût d'opportunité de la bande peut être modifié à la baisse.

D'autre part, si l'Affectataire associe à la cession d'une bande de fréquences des contraintes en termes d'obligation de couverture géographique (80% d'un territoire par exemple), sa valeur économique peut être impactée car les opérateurs intéressés peuvent potentiellement subir des manques à gagner sur certaines zones.

Enfin, si l'on considère une bande de fréquences soumise au marché secondaire, le propriétaire de la bande peut céder tout ou partie de cette bande et tirer des bénéfices supplémentaires de l'acquisition de cette bande. Cet effet aura donc un impact non négligeable sur la valeur économique de la bande.

Les différents paramètres suivants, entre autres, influent sur la valeur économique des bandes de fréquences et doivent donc être considérés pour chacune de celles-ci :

- ◇ C_d : Coût de déménagement,
- ◇ C_o : Coût d'opportunité,
- ◇ C_1 : Bande exclusive/partagée,
- ◇ C_2 : Bande avec possibilité de marché secondaire,
- ◇ C_3 : Contraintes liées à l'acquisition de la bande...

$$C_c = \text{fonction}(C_o, C_d, C_1, C_2, C_3, \dots *)$$

* *d'autres paramètres pourront être considérés lors de l'étude*

Remarque :

Suivant les bandes de fréquences, l'étude de leurs valorisations n'induit pas la même somme de travail : le calcul du coût d'opportunité d'une bande de fréquence sur laquelle plusieurs technologies sont susceptibles d'être implantées peut s'avérer lourd, tandis que la valeur d'une bande de fréquence sur laquelle aucune technologie n'est prévue sera réduite au coût de déménagement qui sera obtenu sur la base des données « Affectataire ». Une organisation rationnelle des études se doit de prendre en compte ces particularités en priorisant les différentes tâches pour chaque bande de fréquence considérée : une première segmentation des bandes de fréquences pourra être établie par exemple en fonction du nombre et du type d'usage envisagés.

On peut en effet considérer que le calcul de la valeur économique d'une bande de fréquences sera d'autant plus complexe et nécessitera d'autant plus de données que le nombre d'usages potentiels sera important et que les usages potentiels toucheront le public le plus large.

Annex 5: Case studies of methods of calculating spectrum fees

5.1 Case of Bangladesh

The spectrum charges shall be calculated using the following formula.

$$\text{Spectrum Charges in Taka} = \text{STU} \times \text{CF} \times \text{BW} \times \text{AF} \times \text{BF}$$

where:

- i) STU = Spectrum Tariff Unit = Tk. 60.00 per MHz per 5 km²
- ii) CF = Contribution Factor for Access Frequency has been fixed considering Assignment of frequency, use of assigned frequency and subscriber base:

Sl. #	Subscriber base related to use of frequency (lower limit inclusive and upper limit exclusive)	CF
1.	From 0 to 2 million	0.70
2.	From 2 to 5 million	1.20
3.	From 5 to 10 million	1.70
4.	From 10 to 15 million	2.20
5.	From 15 to 20 million	2.70
6.	From 20 to 25 million	3.20

- iii) CF = Contribution Factor for microwave Frequency = 1
- iv) BW = Bandwidth Assigned for Access Frequency in MHz
- v) BW = Bandwidth occupied for Microwave Frequency in MHz
- vi) AF = Area Factor for Access Frequency = 134 275 km²
- vii) AF=Area Factor for Microwave Frequency point-to-point link = Link Length² × 0.273
(Minimum distance for Link Length shall be considered from 10 km)
- viii) BF = Band Factor:

Sl. #	Band	BF
1.	VLF/LF/MF (3-3 000 kHz)	1.00
2.	HF (3-30 MHz)	1.50
3.	VHF (30-300 MHz)	1.00
4.	UHF1 (300-746 MHz)	0.75
5.	UHF2 (746-2 690 MHz)	0.50
6.	SHF1 (2.69-16 GHz)	0.25
7.	SHF2 (16-31 GHz)	0.15
8.	EHF1 (31-65 GHz)	0.10
9.	EHF2 (65-275 GHz)	0.05

The operators will pay to the BTRC annually spectrum charges as fixed by the BTRC, as given at para-1 above, on a quarterly basis by the 10th day of the month following completion of every quarter. Any payment already made on this account as per previous rate list will be adjusted in the first payment.

The operators shall pay the spectrum charges to the BTRC in the manner and at the rate fixed by the BTRC from time to time. If the operator fails to pay the spectrum charges in time, it shall be liable to pay to the BTRC annually 15% compounded interest on the outstanding amount as compensation.

Short-term charges for new microwave links depending on date of Installation will be applicable as follows:

SL #	Date of installation	Percentage
1.	January-March	100%
2.	April-June	75%
3.	July-September	50%
4.	October-December	25%

The Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission (BTRC) may review this spectrum charges after two and half years commencing from 1 July 2006.

The above spectrum charges shall remain in force until revised/modified by the BTRC.

A5.2 Case of Maldives

The fees payable for the long term usage of radio frequencies comprises of two main components, namely, the Application & Processing Fee and the Frequency Management Fee.

The details of the Application & Processing Fee, and the Frequency Management Fee are given as follows:

- i) Application and Processing Fee – this is a one-time charge payable upon the approval of frequency(s) assignment. The application & processing fee covers the cost of the initial activities performed in assessing the suitability of the frequency to be used for the intended application. Any changes in the technical parameters shall be deemed as a new application.
- ii) Annual Frequency Management Fee – this is a recurrent fee payable annually to cover the cost of the activities performed to safeguard the use of the frequency(s).

Frequency fees are separately payable for the allocation and management of frequencies, apart from the station licence fees.

Details of annual fees

Radio-frequency spectrum	Fee payable per frequency per annum	
1. Frequencies for networks and systems		
a) exclusive use		
i) bandwidth of less than 1 MHz	Rf 1 500 per 25 kHz of occupied bandwidth or part thereof	
ii) bandwidth of 1 MHz or more	Rf 50 000 for the first MHz of occupied bandwidth, and Rf 10 000 per subsequent MHz of occupied bandwidth or part thereof	
b) shared use		
i) bandwidth of less than 300 kHz	Rf 1 500 per 25 kHz of occupied bandwidth or part thereof	
ii) bandwidth of 300 kHz or more but less than 20 MHz	Rf 20 000	
iii) bandwidth of 20 MHz or more	Rf 35 000	
2. Terrestrial broadcasting frequencies		
a) FM radio broadcasting channels		
i) National use (one pair)	Rf 100 000	
ii) Atoll Region	Rf 15 000	
iii) Malé Region	Rf 30 000	
iv) Community level	Rf 2 000	
(b) TV Broadcasting channels		
i) National use (one pair)	Rf 500 000	
ii) Atoll Region	Rf 75 000	
iii) Malé Region	Rf 150 000	
3. Common frequencies for in-building or onsite wireless systems	<i>ISM band</i>	<i>Non-ISM band</i>
a) bandwidth of 20 MHz or less	Rf 300	Rf 600
b) bandwidth of more than 20 MHz but not exceeding 50 MHz	Rf 600	Rf 1 200
c) bandwidth of more than 50 MHz	Rf 1 000	Rf 2 000

5.3 Case of Cuba

Spectrum valorization imposed in each scenario, the accounting implementation of its use with regard to the speed evolution and development of the up-to-date radiocommunications. By mean of the tridimensional evaluation (Required bandwidth, associated area, annual part of time) of each frequency assignment of national register, we can obtain a size proportional to the use of each assigned frequency and with additional ponderation index introduction; it is possible to modulate this size to take into account different aspects of the telecommunications policy for various uses and services in the framework of a determined scenario.

By applying this procedure to all assignments included in the national frequency register, it is possible to obtain a reasonable estimate of the value of the authorized and updated radio-frequency spectrum. By linking this result with the annual cost incurred by the administration in connection with national management of the spectrum, with a specified level of efficacy and efficiency, it is possible to calculate the value for the tridimensional weighted unit of authorized spectrum use, which makes it possible to put

a value directly on each frequency assignment or group of assignments in a way that is proportional and automatic. Lastly, further readjustments of the values obtained, within acceptable limits, can be obtained in a practicable and simple manner.

Particular attention must be paid to the choice of weighting indicators applied to each frequency assignment. That choice determines the extent to which the model matches the particular conditions of each specific case.

5.4 Case of Democratic Republic of the Congo

In the Democratic Republic of the Congo, spectrum utilization fees are not set based on any market principle, but are often based on international benchmarking.

Their value is then dictated by budgetary considerations at the public authority's level. As its economic value is not known in advance, and is certainly not estimated using any scientific methodology, this resource can represent a profit loss and/or act as a brake to the sector's development should its value be overestimated for budgetary reasons.

For the Congolese regulator, the frequency utilization method retained must take account of the opportunity cost of spectrum occupancy, or "Fees conducive to administrative incentive pricing".

This approach aims to use the price to encourage the efficient use of the spectrum.

In calculating the conducive fees, the regulator plans to take several aspects of spectrum utilization into account, including:

- territory covered;
- possible degree of frequency sharing;
- demographic density;
- authorized power levels;
- bandwidth;
- scarcity of frequencies.

This method, known as the administrative method, essentially takes account of frequency-related criteria, the equipment used and socio-economic criteria.

5.5 Case of Gambia

The following fees should be applied:

- 1) Application fee for all category of services
- 2) License Fee
- 3) Annual Spectrum Fee

The fees recommended should be based on the following service categories:

- Broadcasting:
 - Radio
 - Television
- Satellite:
 - V-SAT Terminal
 - Internet service provider

*Rés.9: Participation des pays, en particulier des pays en développement,
à la gestion du spectre radioélectrique*

- Wireless cellular operator
- Fixed line operator
- VHF/UHF communication
- Fixed and land mobile services
- Maritime services
- Aeronautical services
- Equipment dealer
- International gateway
- Internet gateway
- Value added network

Annexe 6: Méthodes de détermination des prix du spectre

METHODES	OBJETS	Partie du rapport
Simple redevances	Simple redevance pour avoir le droit d'utiliser le spectre	IV
Redevances basées sur les coûts	Basées sur toutes sortes de systèmes de coût : calculs	IV
Prix incitatifs du spectre ("valeur" du spectre)	<ul style="list-style-type: none"> - "Variables Économiques" pour calculer les redevances (formules) <ul style="list-style-type: none"> - largeur de bande - exclusivité - situation géographique - couverture - etc. - Redevances basées sur le revenu brut - Redevances sur coût d'opportunité 	IV IV & 3.1 IV & 3.A
Enchères	<ul style="list-style-type: none"> - Enchère pli scellé, premier prix - Enchère pli scellé, second prix - Enchère "Anglaise" - Enchère "Hollandaise" - Enchère "Anglo-Hollandaise" - Enchère "au cadran" - Enchère simultanée, multiple tour - Enchère séquentielle/simultanée 	I & 4.3.1 I & 4.3.1 I & 4.3.2 I & 4.3.3 I & 4.3.4 I & 4.3.5 I & 4.3.6 I & 4.3.7
Second marché	"Droits d'utilisation des Fréquences"	I & 5

Annex 7: Developing a National Spectrum Handbook: Colombia case

National Spectrum Management (NSM) Handbook for Colombia

I. Introduction

The National Spectrum Agency (ANE) of Colombia has just recently finished the development of the National Spectrum Management (NSM) Handbook for Colombia which contains 8 titles that encompass the multiple activities that national administrations deal with when carrying out spectrum management activities. Taking into account the importance of such a tool for national regulatory agencies, the administration of Colombia decided to present the obtained results to regional and global organizations so that it could be used as a reference by other administrations.

Consequently, ANE proceeded to make the document public through the International Telecommunications Union (ITU) and presented it as a contribution to the ITU-R Working Party 1B meeting held in June 2013.

The document was also presented in the meeting of the Joint Group ITU-D/ITU-R Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010) also during the meeting held on June 2013. A request from the Joint Group Chairman was received in order to share the Colombian experience in elaborating the Colombian NSM Handbook, how other ITU documents were used for this purpose and how the contents were adapted to the particularities of the Colombian spectrum management framework in order for this information to be included in the Final Report of the Joint Group .

In response to this request, this document describes the background for the development of the NSM Handbook of Colombia, the different stages carried out for the development and completion of the work presented in the Joint Group, a comparison between the Colombian NSM Handbook and the 2005 edition of ITU's NSM handbook and, finally, some useful lessons learned during this work.

Moreover, considering that Colombia is currently developing a proposal to adjust the spectrum fee regime taking into account some principles included in Title VI of the Colombian NSM Handbook, a brief description of the relevant features and elements of the proposal currently under internal discussion is presented at the end of this document.

Finally, it should be noted that the execution of this important document in Colombia, was possible due to the participation of a group of ITU and national experts which gave to this handbook an excellent theoretical and practical level. These experts also achieved the effective adaptation of the contents of the NSM Handbook to the national needs in compliance with current international best practices.

II. Background

Due to the rapid technological changes in the telecommunications industry over the last years, the radioelectric spectrum has played an increasing role on the operation of new telecommunications services and applications. Nevertheless, the rapid changes in technology usually do not allow for national administrations, including the Colombian, to react and to take appropriate actions for achieving the greatest benefits for the community.

Moreover, in relation to spectrum management, Colombia as any other country is immersed in an international environment. Hence, policies and initiatives for the spectrum management in the country must consider the guidelines that have been established by international organizations such as the ITU reflecting best practices for the harmonization in spectrum.

These reasons, in addition to other specific national circumstances, generated the need to adapt to new ways for managing this scarce resource, including providing information about this activities on a more democratic manner.

Therefore, based on the 2005 edition of ITU's NSM Handbook, the Colombian government, recognizing the importance of having a guide that contained legal, economic, scientific, administrative and technical issues that would lead the way for all those involved in spectrum management activities, in 2007 took the decision to develop the NSM Handbook for Colombia. There have been multiple stages that allowed the Colombian Handbook to adapt to the Colombian constitutional and regulatory frameworks.

Thus, the NSM Handbook for Colombia based on ITU's Handbook preserves the thematic structure of the latter in a different order. The contents are initially based on ITU's NSM Handbook with the addition of a deeper and broader scope in order to include latest spectrum management trends. Hence, the Colombian Handbook was enriched based on best international practices regarding new theories, trends and developments on radio spectrum management and expanded by including references from the latest versions of ITU-R Recommendations.

III. Description of Colombian NSM Handbook Development Process

The first stage (2007) determined the structure of the contents taking into account the guidelines of Spectrum Management Handbook developed by ITU. This proposal included the initial definition of an index or table of contents that allowed setting an organized plan on the main issues to be addressed in the preparation and development of the handbook. The result of this phase was a structure model for later developments in various subject areas that should be incorporated into the final document.

The second stage (2008) started by defining the structural aspects of the national spectrum management policy. On this stage recommendations and contents related to the fundamentals for the national spectrum management (Title I), spectrum planning and adjustment and updating of existing frequency plans (Title IV), Spectrum permits and Frequency Assignment Processes (Title III), Radio Spectrum Economics (Title VI) were developed. During this period all the requirements for the joint work with ITU were established in order to make sure the participation of international experts was guaranteed for the development of the next phases of the Handbook .

It is important to mention that, at this point, the work done during the first and second stages were important inputs for the identification and introduction of legal adjustments to the spectrum management framework in the country. Among these adjustments, the most important ones were related to the institutional structure and the economic obligations of operators using spectrum. As a result of this, the new legal framework of the ICT industry issued in 2009 included important elements for improving spectrum management activities such as the creation of the National Spectrum Agency (ANE), a new governmental organization in charge of advising the Ministry of ICTs in all aspects of radio electric spectrum management.

Between 2009 and 2010 the third stage was carried out. On this stage the Colombian government worked with ITU experts in structuring and developing the content of the remaining titles of the Handbook. The work focused on titles related to Radio Spectrum Engineering (Title II), Radio Spectrum Monitoring (Title V), Measurement and Spectrum Efficiency Factors (Title VIII) and Type Approval of Equipment and Devices (Title IX). The work done on this stage was characterized by a deep analysis and research of the aforementioned topics and its adjustment to the national legal framework.

In a fourth stage (2011-2012) modifications and adjustments which came from legal and institutional reforms that took place during the time the handbook was being developed were introduced. The changes brought to the handbook according to new realities, trends and rules that were introduced in the country.

Finally, translations and editing of the documents prepared by the ITU experts were translated to Spanish.

IV. Comparison of ITU's and Colombia's NSM Handbooks

Features of the NSM Handbook for Colombia: Among the most important, we can highlight the following:

- It deals with topics such as the bases for spectrum management processes formulation and implementation, the latest trends and best practices in spectrum management and their integration into the national activities carried out by the administration.
- It recommends the administrative structure and the authorities directly or indirectly associated with spectrum organization and administration in the country, specifying their objectives, jurisdictions and how they harmonize on behalf of the definition of clear policies for Radio Spectrum management.
- It presents advantages and disadvantages of each one of the spectrum management models, so that administrations can choose the best combination between them, according to their policies and plans.
- It presents guidelines for the definition of spectrum policies to facilitate the adequate planning of the Radio spectrum as a scarce resource, seeking fair access for those who need it.
- It develops from a conceptual standpoint and framed in the international arena, the principles, criteria, and policies for the assignment of frequencies, the duties and powers of the administration.
- It gives the necessary information about how to carry out the radio spectrum planning activities, considering the economic, social and technical components.
- It shows how to define compensations for the use of the Radio Spectrum, based on the variables of the Colombian economy.
- It describes the different tools and establishes the mechanisms for the analysis of engineering and measurement of parameters such as interference, noise levels and radiation limits, among others.
- It presents the characteristics concerning verifications and technical inspections aimed at supervision and control over the use of the resource.

The following chart provides a graphic description of the comparison of contents of both Handbooks:



V. Lessons learned

The development of the NSM Handbook for Colombia has given the following lessons:

- a) The handbook is an alive, dynamic and frequently changing tool. Consequently, there is a need for permanent revision and update addressing and introducing systematic and orderly changes and modifications. These reforms can be technical, economical and normative that usually occurs over time.
- b) The handbook is an indispensable tool to make a more efficient, transparent and public management of the radio spectrum. At the same time, it constitutes an input for public officers training to perform such duties and also to generate knowledge to the public.
- c) The handbook is a multifaceted and interdisciplinary instrument. The handbook covers the technical, economical, administrative, institutional, regulatory and policy aspects related to managing spectrum.
- d) The handbook is a useful tool for formulating national policies and for identifying the policies that are in force.
- e) The regulatory developments related to spectrum, the national technical plans, the procedures for allocation and assignment of frequencies, must be subsequent demonstrations and practical applications taken from the content of the handbook.
- f) To have a national handbook for managing the spectrum allows identifying the policies and common objectives related to the spectrum management activities at a national level that can serve as a support for performing these activities in border regions.

VI. Financial obligations related to the use of spectrum in Colombia

This chapter provides an outline of the work carried out by the Colombian administration in relation to the adjustment and modification of the spectrum fees regime over the past three years. This proposal will be put on consideration of the industry and the public in the second half of 2013 and is expected to be approved and issued before the end of this year.

The analysis carried out for the constructions of this proposal allowed to conclude on the need to adjust the current spectrum management model applied in Colombia in order to develop a more flexible model in Colombia. In the short term the proposed model will introduce incentives to promote a more efficient use of the spectrum. Consequently, the Colombian administration is preparing the context for greater flexibility on the use of the spectrum and in the medium term a partial liberalization scenario is expected to be put in place.

This aspect is consistent with the recommendations contained in the ITU Spectrum Management Handbook which encourage policies for the flexible use of spectrum because it promotes the development of services and technologies.

Following there is a brief description of the general aspects of the current spectrum fees regime. Also, a brief review is made about the main characteristics of the proposal that the Colombian government has built to adapt and adjust this regime to the changing needs of the industry according to best international practices.

A) Overview of the current regime

The spectrum fees regime for Colombia considers two groups of rules associated with the type of frequency bands, differentiating whether they have been identified for IMT or not.

IMT Bands: The rules for the allocation of frequencies and the granting of permits for use of the spectrum in these bands are developed through “objective selection” mechanisms. Auctions are usually used as a

market mechanism to fix the value to be paid for the rights to use these frequencies. In this sense, there is no specific fee determined for all IMT frequency bands as their valuation is determined whenever the conditions of the assignment process are established.

Other frequency bands: The second group corresponds to the bands that have not been identified as IMT bands. Its rules are contained in the current fee regime which it is under review. The main characteristics of this regime are:

- a) Spectrum fees are determined through an algorithm that takes into account a number of variables that describe the characteristics of the services associated to the spectrum licence.
- b) The calculation formulas have been defined based on different criteria such as: the frequency band, the type of link and/or the type of service. Therefore, the current rules have four different algorithms for the calculation of the spectrum fees:
 - a) Spectrum in the **HF band**
 - b) Algorithm for **Point to Point** (Microwave) links - Algorithm for **Point to Multipoint** services
 - c) **Satellite segments**.
- c) The current formulas for the calculation of the spectrum fees for these four categories take into account different technical variables like bandwidth, frequency and coverage. The calculation also includes as a monetary unit the minimum legal wage. This allows to annually update the values according to the behavior of the Colombian economy.
- d) There is a special and separate regime for broadcasting services which contains its own algorithm for calculation and for different types of existing stations.

B) Description of the proposed regime

The following segment describes the principles and attributes for the proposed regime, its objectives and the different variables or parameters that are being considered in order to estimate the fees associated to the use of radio spectrum and the mathematical expressions for calculations of the spectrum fees for multiple types of services or applications.

1. Principles and attributes

• Principles and general attributes:

- *Equity in access and use of spectrum:* Every interested party has an equal opportunity of having have access to spectrum.
- *Predictability:* Allows users of the spectrum to identify in advance the obligations that entail the right to use the resource, especially the financial obligations, in order to ensure legal stability.
- *Transparency:* Allows to all spectrum users (current and potential) to know information related to their rights, obligations, and conditions to have access to the resource. The transparency deals with the simplicity of the rules to establish the fees and of the processes for spectrum fee payment.
- *Coherence:* An intrinsic relationship between the regime and the policy objectives established for the use of the spectrum must exist.

• Economic, technical and practical principles and attributes:

- *Charging a fee for the use of the spectrum:* The fee must recognize not only the cost incurred by the regulator for its spectrum management activities, but also reflect the value given to the different frequency bands on which the operator will have the right of use..

- *Technology neutrality*: The objective is to ensure free technology adoption and to promote the efficiency in the use of spectrum and to ensure free and fair market competition.
- *Simplicity*: The State, as the administrator of spectrum, should ensure the definition of simple formulas for easy application and the settlement of the processes, verification and collection that allows a better understanding of the fees.
- *Visibility and the possibility of making an effective control*: This principle considers the need for incorporating and implementing mechanisms and tools that enable the effective control and monitoring of the regime.

2. Objectives

1) Efficient use of the radio spectrum. This is the main objective of the proposed regime. Therefore, the proposal has included various criteria in order to implement it. Among them the following are the most important guidelines used for the definition of conditions for establishing spectrum fees:

- To promote efficiency of use and scale;
- To promote return of underused frequencies by providing clear mechanisms to be used by users;
- To encourage migration to frequencies which have less congestion, by introducing a congestion factor depending on variables such as the geographic location, and availability of frequencies among others;

2) Contributing to finance social plans in order to promote massive use of telecommunications services (broadband, mobile, etc.).

3) To compensate the costs of the spectrum management.

C) Algorithms of calculation in the proposal: It includes only those algorithms that will change:

- Point to Point Links:

$$VAC = AB \times Fv \times Fc \times SMMLV$$

Where:

AB: Bandwidth

Fv: Factor to evaluate the frequency

Fc: Congestion factor

SMMLV: Monthly Legal Minimum Wage

- Point – multipoint Links

$$VAC = AB \times N \times \%Pob \times Fc \times SMMLV$$

Where:

AB: Bandwidth

N: Factor to evaluate the frequency

%Pob: Population Percentage calculated as the potential population to cover with the permit compared to the total population

Fc: Congestion factor

SMMLV: Monthly Legal Minimum Wage

D) Congestion factor

The Colombian model currently lacks of significant variables which are capable of encouraging the efficient use of the spectrum. The objective of including this variable is to promote relocation of users to less occupied bands by increasing the fees for congested bands.

Therefore, incorporating a congestion factor has been considered consistent with the main objective of the spectrum fees regime. The purpose of the factor is to show the demand towards certain types of bands, and to make a difference depending on the use of the spectrum.

The congestion factor requires for the administration to determine the level of congestion. Consequently, a specific study will be carried out to analyze the geographic scope and intensity of the current use of the spectrum. The goal is to obtain a matrix determining congestion by frequency and geographic location, which should be updated periodically.

One of the main issues in developing this variable is determining the degree of substitution in the use of multiple bands for the same services, which needs to be aligned with all spectrum planning analysis and decisions. The analysis of the degree of substitution shall determine, apart from the technical issue, the economic cost which would be different depending on the band of frequency. This will be the input to define the incentives for the use of bands in non-congested areas.

Annex 8: Contributions list (2010-2014 Study Period)

I. Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (16 September 2010)

1.1 Agenda

Web	Received	Source	Title	Questions
OJ 11	2010-08-06	Telecommunication Development Bureau	Draft Agenda of the Rapporteur's Group meeting on Resolution 9 Thursday 16 September 2010, 0930 – 1045 hours	RES9

1.2 Contributions

Web	Received	Source	Title	Questions
C 7	2010-08-24	Radiocommunication Study Group	Reply to Liaison Statement to ITU-D SG 2 Resolution 9 (Rev. Doha, 2006), Draft Guidelines for the Establishment of a System of Fees (Copy for information To WPs 1B and 1C)	RES. 9, LS
C 31	2010-09-02	BDT Focal Point for Resolution 9	New Study Period for Resolution 9	RES.9
C 59	2011-06-02	ITU-D Study Group 2	Participation of countries, particularly developing countries, in spectrum management	LS, RES.9
C 60	2011-06-02	Radiocommunication Bureau (BR)	Liaison Statement to ITU-D Study Group 2: Nomination of Co-Chairmen of the Joint Group on ITU-D Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010)	LS, RES.9
C 61	2011-06-02	Co-Chairman of the Joint Group on Resolution 9	Programme de travail pour la Résolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010)	WP, RES.9

1.3 Information documents

Web	Received	Source	Title	Questions
INF 5	2010-08-03	Eritrea	Resolution 9 (Rev. Doha, 2006)	RES. 9

1.4 Meeting Report

Web	Received	Source	Title	Questions
R0	2010-09-16	Co-Chairman of the Joint Group on Resolution 9	Report of the Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), 16 September 2010	RES. 9

II. Meeting of Joint Group on Resolution 9 (6 and 7 June 2011)

2.1 Agenda

Web	Received	Source	Title	Questions
OJ 1	2011-03-16	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Draft agenda of the meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Geneva, Monday, 6 June 2011 - Tuesday, 7 June 2011)	RES.9

2.2 Contributions

Web	Received	Source	Title	Questions
C 1	2011-03-16	ITU-D Co-Chairman of the Joint Group on Resolution 9	Draft agenda of the meeting of the Joint Group on Resolution 9, Monday, 6 June 2011, 0930 – 1230 hours and 1430 – 1730 hours, and Tuesday, 7 June 2011, 0930 – 1230 hours and 1430 – 1730 hours	RES.9
C 2	2011-04-21	Maldives	Spectrum Fees	RES.9
C 3	2011-05-27	Gambia	Proposed Fees Structure for the Gambia	RES.9
C 4	2011-05-30	Co-Présidente du Groupe de travail sur la Résolution 9	Projet de Rapport intermédiaire	RES.9
C 5	2022-06-01	BDT Focal Point for Resolution 9	Resolution 9 and BDT activities on spectrum management	RES.9
C 6	2011-06-01	Dem. Rep. of the Congo	Gestion du spectre et méthodes de calcul des redevances d'utilisation du spectre en RDC	RES.9
C 7	2011-06-03	BR Focal Point for Resolution 9	Preparations for RA-12 and WRC-12	RES.9

2.3 Information documents

Web	Received	Source	Title	Questions
INF 1	2011-05-05	Cuba	Resumen de la experiencia desarrollada en el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) para la "Evaluación del uso del espectro radioeléctrico" destinado a radiocomunicaciones	RES.9
INF 2	2011-05-19	Bangladesh	Spectrum assignment procedure and spectrum pricing formula in Bangladesh	RES.9
INF 3	2011-06-03	Telecommunication Development Bureau (BDT)	List of documents related to Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010) for consideration during the September 2010 and June 2011 meetings	RES.9

2.4 Meeting Report

Web	Received	Source	Title	Questions
R1	2011-06-21	Co-Chairman of the Joint Group on Resolution 9	Report of the Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), 6 June 2011	RES. 9

III. Meeting of Joint Group on Resolution 9 (12 September 2011)

3.1 Agenda

Web	Received	Source	Title	Questions
OJ 11	2011-08-31	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Draft Agenda of the meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Hyderabad, 2010) Monday, 12 September 2011, 1115-1230	RES9

3.2 Contributions

Web	Received	Source	Title	Questions
[C 126] +Ann.	2011-09-10	BDT Focal Point for Resolution 9	BDT Spectrum Management Assessments and Other Assistance	RES.9
[C 110] +Ann.1	2011-08-24	Côte d'Ivoire (Republic of)	Etablissement du tableau national de répartition du spectre de la Côte d'Ivoire	RES.9
[C 107]	2011-08-10	Eritrea	Eritrea's Input to the Work of Resolution 9	RES.9
[C 75] (Rev.1-2)	2011-06-27	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Draft interim report	RES.9
[C 74]	2011-06-27	Democratic Republic of the Congo	Spectrum management and methods for calculating spectrum usage fees in DRC	RES.9
[C 73]	2011-06-27	Cuba	Summary of the experience acquired by the Ministry of Computer Science and Communications (MIC) in regard to "Evaluation of radio-frequency spectrum usage" for radiocommunications	RES.9
[C 72]	2011-06-20	ITU-R Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Report of the Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), Geneva, 6 June 2011	RES.9

*Rés.9: Participation des pays, en particulier des pays en développement,
à la gestion du spectre radioélectrique*

Web	Received	Source	Title	Questions
[C 61] (Rev.1-2)	2011-06-02	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Programme de travail pour la Résolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010)	WP, RES.9

3.3 Documents for information

[INF 30]	2011-08-08	Cuba	Valoración del uso del espectro radioeléctrico destinado a radiocomunicaciones.	RES.9
----------	------------	------	---	-------

3.4 Meeting Report

[R 12] (Rev.1)	2011-09-12	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Report of the Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), Geneva, 12 September 2011, 1115 - 1230	RES.9
---------------------	------------	--	---	-------

IV. Meeting of Joint Group on Resolution 9 (21 September 2012)

4.1 Agenda

Web	Received	Source	Title	Questions
OJ 1	2012-08-06	Chairman, ITU-D Study Group 2	Draft Agenda for the ITU-D/ITU-R Joint Group Meeting for Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), Geneva, Geneva, Friday 21 September 2012.	RES9

4.2 Contributions

Web	Received	Source	Title	Questions
C 9	2012-07-19	BDT Focal Point for Resolution 9	BDT Spectrum Management Assessment and other Assistance	RES.9
C 10	2012-07-23	Eritrea	Eritrea's Input for the Work of Resolution 9	RES.9
C 11	2012-08-08	Chairman, ITU-D Study Group 2	Draft interim report	RES.9
C 12	2012-08-17	Hungary	Conception of the STIR Frequency Management IT System	RES.9
C 13	2012-09-05	Radiocommunication Bureau	Outcomes of the June 2012 meetings of ITU-R Study Group 1 and Report ITU-R SM.2012	RES.9
C 14	2012-09-17	Radiocommunication Bureau	Presentation on WRC-12 outcomes and preparation for RA-15 & WRC-15	RES.9

4.3 Meeting Report

Web	Received	Source	Title	Questions
R3	2012-09-21	Chairman, ITU-D Study Group 2	Report of the Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), Friday 21 September 2012	RES. 9

V. Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (6 June 2013)

5.1 Agenda

Web	Received	Source	Title	Questions
OJ 2 <u>Rev 1</u>	2013-05-23	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Draft Agenda for the ITU-D/ITU-R Joint Group Meeting on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010) Geneva,	RES9

5.2 Contributions

Web	Received	Source	Title	Questions
C 16 + Add1	2013-05-06	Thales (Communications)	Draft interim report (French and English versions)	RES.9
C 17 +Add1	2013-05-23	BDT Focal Point for Resolution 9	ITU spectrum management training program	RES.9
C 18 + Add1	2013-05-23	BDT Focal Point for Resolution 9	Spectrum management trends towards 2020	RES.9
C 19 + Add1	2013-05-23	BDT Focal Point for Resolution 9	Digital dividend report - Insights for spectrum decisions	RES.9
C 20 + Add1	2013-05-27	Colombia (Republic of)	Presentation of the spectrum management handbook developed by the Administration of Colombia	RES.9
C 21	2013-05-28	European Communications Office	EFIS presentation	RES.9
C 22	2013-06-05	ITU-R Study Groups - Working Party 5A	Liaison Statement from ITU-R WP5A to ITU-D SG 2 on the Use of spectrum and radio technology low cost sustainable telecommunication infrastructure for rural communications in developing countries	RES.9 + Q 10-3/2 LS
C 23 + Add 1	2013-06-06	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Input for revised version of draft interim report	RES.9

5.3 Meeting Report

Web	Received	Source	Title	Questions
R3	2013-06-18	ITU-D Co-Chairman of the Joint Group on Resolution 9	Report of the Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), Geneva, Thursday, 13 June 2013	RES. 9

VI. Meeting of the Joint Group on Resolution 9 (16 September 2013)

6.1 Agenda

Web	Received	Source	Title	Questions
OJ	2013-	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9		RES9

6.2 Contributions

Web	Received	Source	Title	Questions
[C 326]	2013-08-29	Colombia (Republic of)	Manual de espectro colombiano y contraprestaciones a grupo	RES.9
[C 306]	2013-07-22	ITU-R Study Groups - Working Party 5D	Liaison Statement from ITU-R WP5D to ITU-D Study Group 2 on the use of spectrum and radio technology low cost sustainable telecommunication infrastructure for rural communications in developing countries	RES.9, Q10-3/2, Q09-3/2, LS
[C 294]	2013-07-12	Egypt (Arab Republic of)	Case Study: 3G Auction	RES.9
[C 279] +Ann.1	2013-07-12	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9, THALES Communications	Draft Report on WTDC Resolution 9 (Participation of countries, particularly developing countries, in spectrum management) (Rev. Hyderabad 2010)	RES.9
[C 267]	2013-06-05	ITU-R Study Groups - Working Party 5A	Liaison Statement from ITU-R WP5A to ITU-D SG 2 on the Use of spectrum and radio technology low cost sustainable telecommunication infrastructure for rural communications in developing countries	RES.9, Q10-3/2, LS
[C 264]	2013-09-16	ITU-D Co-Chairman, Joint Group on Resolution 9	Report of the ITU-D/ITU-R Joint Group Meeting for Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), Geneva, 13 June 2013	RES.9

6.3 Meeting Report

Web	Received	Source	Title	Questions
[R 42]	2013-09-16	ITU-D Co-Chairman of the Joint Group on Resolution 9	Report of the ITU-D/ITU-R Joint Group Meeting for Resolution 9 (Rev. Hyderabad, 2010), (Geneva, Monday, 16 September 2013, 14:30-15:45 hours)	RES. 9

VII. Resolution 9 Reports from the previous Study Period (2006-2010)

Web	Finalized	Title
Report	2010	Report on Resolution 9 (Rev. Doha, 2006): Participation of countries, particularly developing countries in spectrum management
Guidelines	2010	Guidelines for the establishment of a coherent system of radio-frequency usage fees (separate publication to Resolution 9 report)

Union internationale des télécommunications (UIT)
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
Bureau du Directeur
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: bdtdirector@itu.int
Tél.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Adjoint au directeur et
Chef du Département de
l'administration et de la
coordination des opérations (DDR)
Courriel: bdtdeputydir@itu.int
Tél.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

Département de l'environnement
propice aux infrastructures et
aux cyberapplications (IEE)

Courriel: bdtee@itu.int
Tél.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Département de l'innovation et des
partenariats (IP)

Courriel: bdtip@itu.int
Tél.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Département de l'appui aux projets et
de la gestion des connaissances (PKM)

Courriel: bdtpkm@itu.int
Tél.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

Afrique

Ethiopie
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau régional
P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopie

Courriel: itu-addis@itu.int
Tél.: +251 11 551 4977
Tél.: +251 11 551 4855
Tél.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Cameroun
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Bureau de zone de l'UIT
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Courriel: itu-yaounde@itu.int
Tél.: +237 22 22 9292
Tél.: +237 22 22 9291
Fax: +237 22 22 9297

Sénégal
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Bureau de zone de l'UIT
19, Rue Parchappe x Amadou
Assane Ndoye
Immeuble Fayçal, 4^e étage
B.P. 50202 Dakar RP
Dakar – Sénégal

Courriel: itu-dakar@itu.int
Tél.: +221 33 849 7720
Fax: +221 33 822 8013

Zimbabwe
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Courriel: itu-harare@itu.int
Tél.: +263 4 77 5939
Tél.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Amériques

Brésil
União Internacional de
Telecomunicações (UIT)
Bureau régional
SAUS Quadra 06, Bloco "E"
11^o andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasilia, DF – Brazil

Courriel: itubrasilia@itu.int
Tél.: +55 61 2312 2730-1
Tél.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

La Barbade
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Courriel: itubridgetown@itu.int
Tél.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

Chili
Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484 – Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chili

Courriel: itusantiago@itu.int
Tél.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Courriel: itutegucigalpa@itu.int
Tél.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

Etats arabes

Egypte
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau régional
Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypte

Courriel: itucairo@itu.int
Tél.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asie-Pacifique

Thaïlande
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau régional
Thailand Post Training
Center, 5th floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thaïlande

Adresse postale:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thaïlande

Courriel: itubangkok@itu.int
Tél.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonésie
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10001 – Indonésie

Adresse postale:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10001 – Indonésie

Courriel: itujakarta@itu.int
Tél.: +62 21 381 3572
Tél.: +62 21 380 2322
Tél.: +62 21 380 2324
Fax: +62 21 389 05521

Pays de la CEI

Fédération de Russie
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Fédération de Russie

Adresse postale:
P.O. Box 25 – Moscow 105120
Fédération de Russie

Courriel: itomoskow@itu.int
Tél.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

Europe

Suisse
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Bureau de développement des
télécommunications (BDT)
Unité Europe (EUR)
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: eurregion@itu.int
Tél.: +41 22 730 5111



Union internationale des télécommunications
Bureau de Développement des Télécommunications

Place des Nations
CH-1211 Genève 20

Suisse
www.itu.int