

GESTION DU SPECTRE : **Nouvelles Tendances**

Présentée Par

NUGAME Clovis

**Cadre au Service de Gestion et Contrôle du Spectre des
fréquences**

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. METHODE DE GESTION DU SPECTRE

2. ASPECT ECONOMIQUES D'ACCES AU SPECTRE DES FREQUENCES

3. MEILLEURES PRATIQUES INSTITUTIONNELLES EN GESTION DU SPECTRE

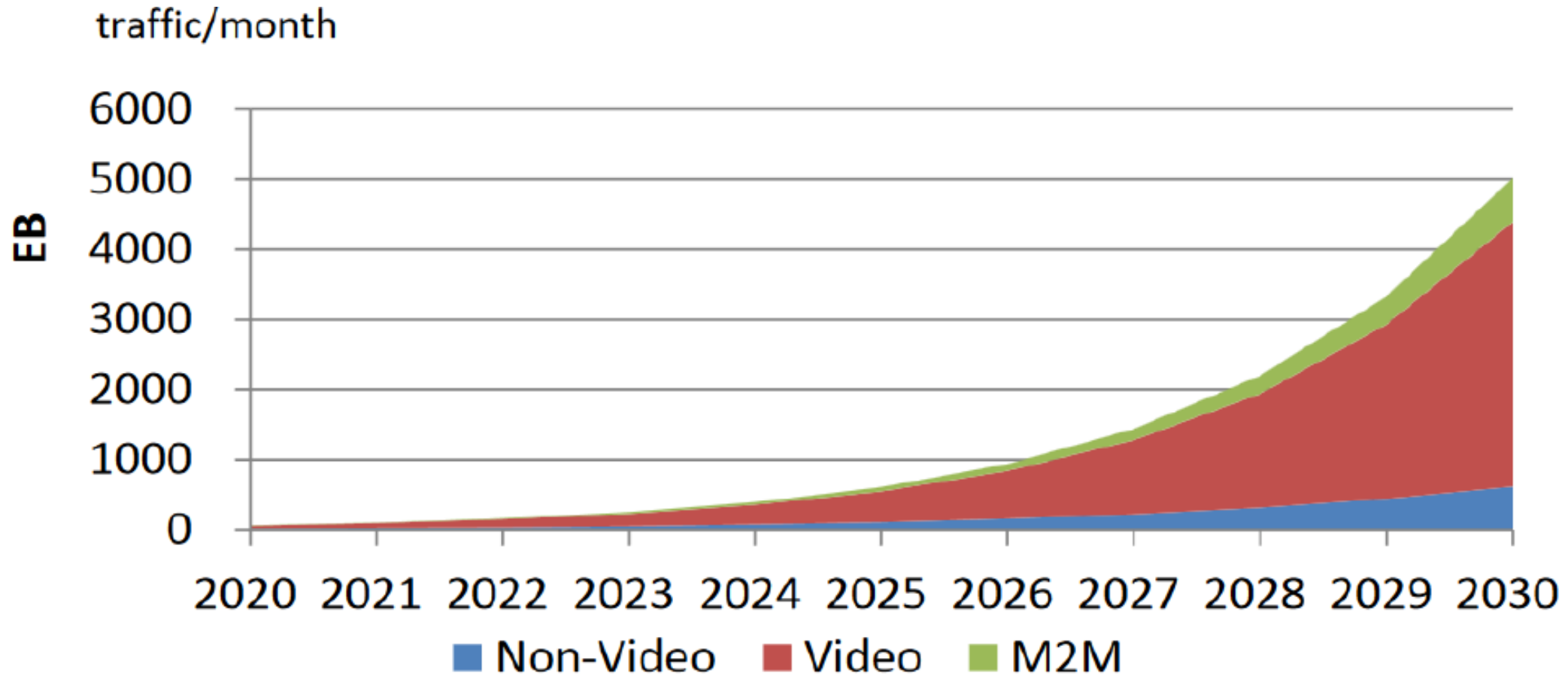
CONCLUSION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Pourquoi une gestion Efficace du Spectre??

Explosion du trafic - après 2020

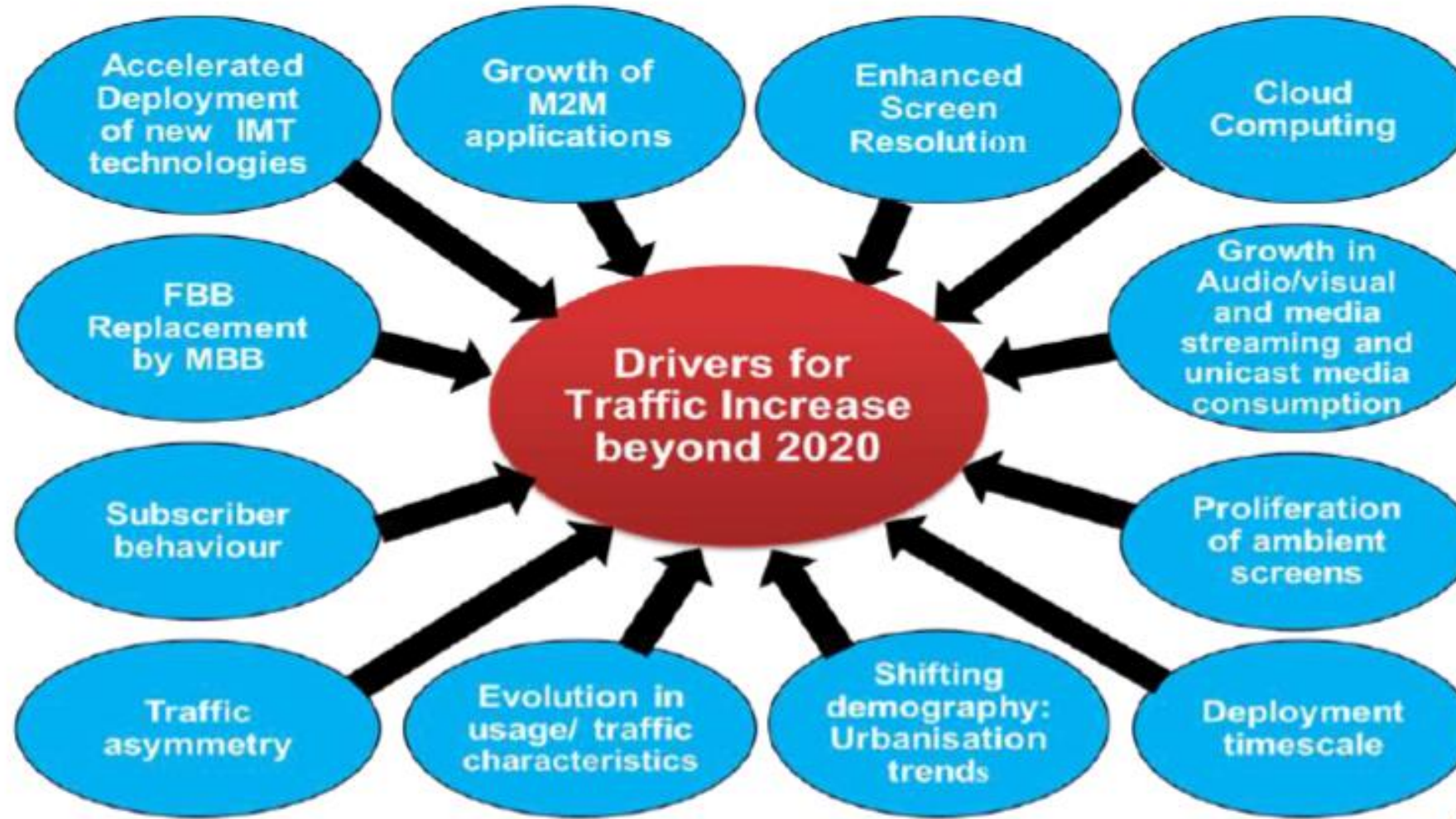


Estimation du trafic mobile par différents types de services: Globalement

INTRODUCTION

Pourquoi une gestion Efficace du Spectre??

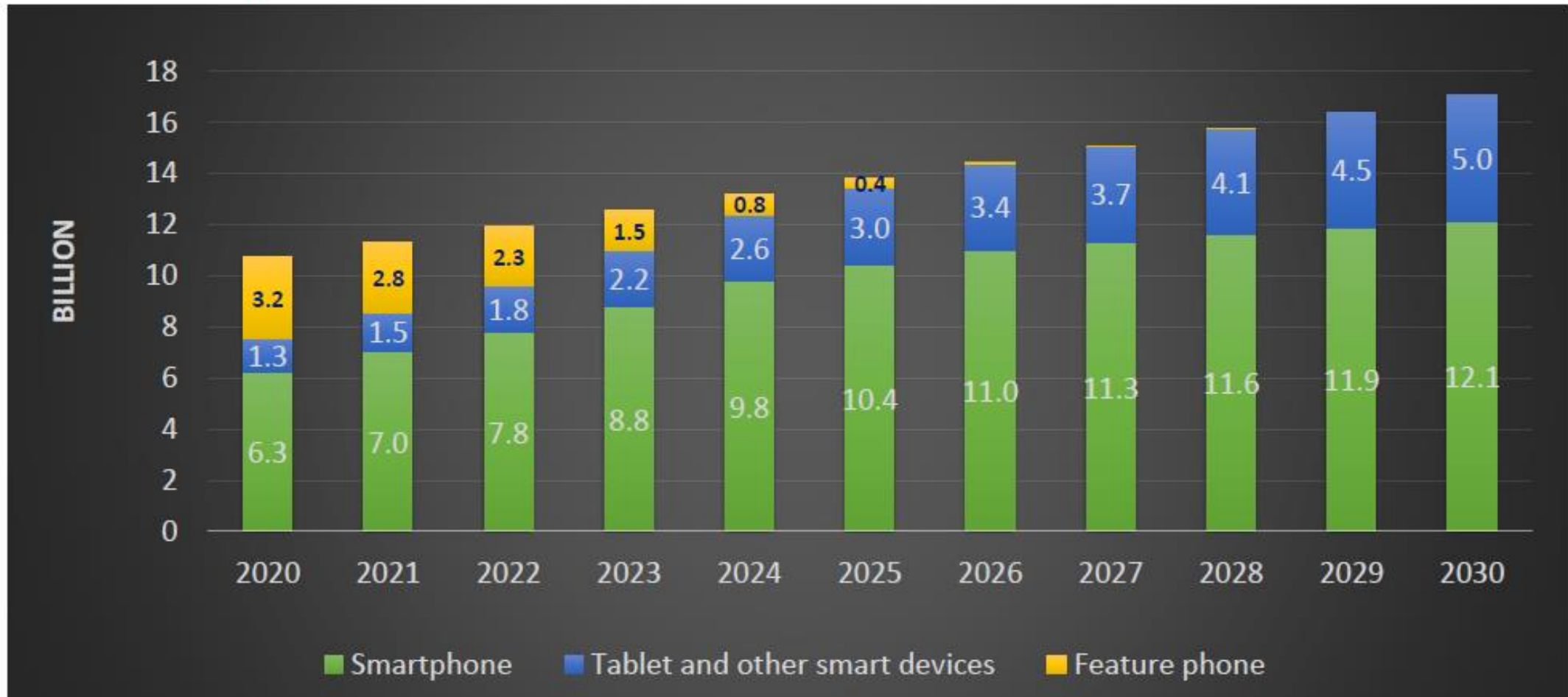
Facteurs d'augmentation du trafic



INTRODUCTION

Pourquoi une gestion Efficace du Spectre??

Estimation des abonnements mobiles mondiaux avec différentes catégories
Au-delà de 2020



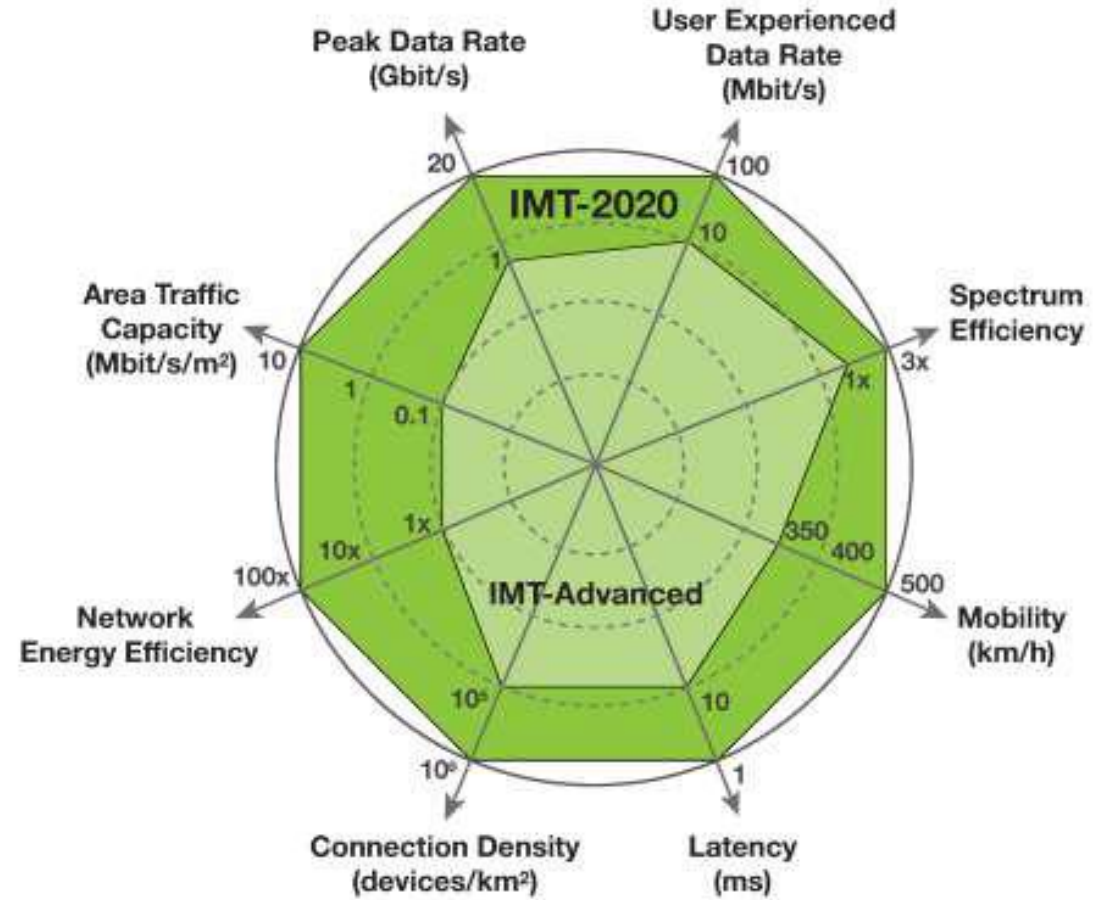
Tendances technologiques

Services mobiles commerciaux

Tendance générale en matière de disponibilité rapide et d'utilisation efficace du spectre

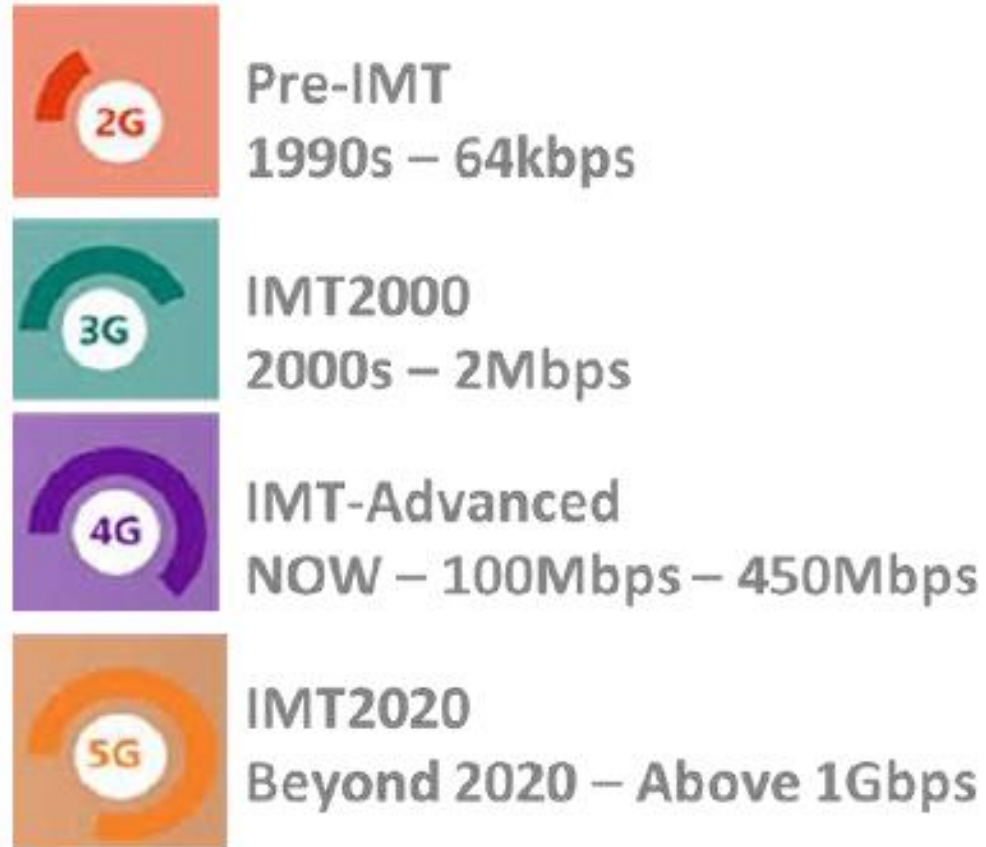
Toutes les technologies IMT / IMT avancées à venir sont centrées sur les données

Besoins croissants de spectre pour les réseaux d'accès



Tendances technologiques

Services mobiles commerciaux



Tendances technologiques

Services de radiodiffusion terrestre

Tendance de la transition analogique-numérique avec des dates limites définies

Adoption de la planification de la bande de 700 MHz proposée par les pays de l'APT (bande supplémentaire pour les services mobiles)

Utilisation de technologies de radiodiffusion plus efficaces sur le plan spectral

Tendances technologiques

Services de radiodiffusion terrestre

DSA and TVWS (Défis de la gestion du spectre)

✓ **Interférences transfrontalières**

La nécessité de prendre en compte la coordination transfrontalière conformément au Règlement des radiocommunications;

✓ **Exigences détaillées concernant l'occupation du spectre**

Le besoin d'une technologie de détection évoluée, le cas échéant, pour pouvoir mesurer avec précision l'occupation du spectre;

✓ **Évaluation du risque d'un investissement à long terme dans les TVWS**

Le risque pour les investissements dans les utilisations opportunistes, associé aux incertitudes sur le moyen et long terme disponibilité du spectre, soit en raison de changements dans les besoins en spectre des utilisateurs ayant une priorité plus élevée, ou en conséquence d'une modification des attributions de priorité supérieure;

Tendances technologiques

Services de radiodiffusion terrestre

DSA and TVWS (Défis de la gestion du spectre)

✓ Application des conditions de la licence

Le défi consistant à assurer la conformité des appareils aux réglementations nationales et internationales et aux application de ces réglementations. Ces aspects de conformité et d'application devront être abordés dans une manière satisfaisante si de telles technologies de partage du spectre doivent être mises en œuvre à l'avenir;

Les problèmes liés à la base de données, notamment la complexité, la gestion et la fiabilité,

✓ Défis techniques

Le défi technique de développer des dispositifs capables de fonctionner dans n'importe quel canal sur une large gamme de fréquences tout en éviter les interférences de canaux adjacents avec des services de priorité supérieure.

1. METHODE DE GESTION DU SPECTRE

Cadre réglementaire de l'UIT pour les systèmes hertziens large bande

Gestion du spectre dans le cas d'une utilisation du spectre sous licence

Partage du spectre

Télécommunications mobiles internationales (IMT) 1/2

Le cadre pour le développement des systèmes 3G a été défini en 1992 lors de la Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications (CAMR-92) de l'UIT, pendant laquelle, entre autres dispositions concernant la réglementation, les bandes de fréquences à l'échelle mondiale que les pays pourront utiliser pour mettre en oeuvre les Télécommunications mobiles internationales (IMT) ont été identifiées.

La CMR-2000 et la CMR-07 ont fourni le cadre pour les systèmes 4G en ouvrant la bande des 1,8 GHz et celle des 2,6 GHz ainsi que les « bandes du premier dividende numérique » (700 MHz dans les Régions 2 et 3 et 800 MHz dans la Région 1).

Télécommunications mobiles internationales (IMT) 2/2

La CMR-15 a ouvert les bandes du « deuxième dividende numérique » (700 MHz) dans la Région 1 et la bande des 3,4-3,6 GHz à l'échelle mondiale pour le service mobile (IMT), bandes destinées à être utilisées par les systèmes mobiles 4G et 5G (IMT-2020).

La CMR-19 devrait identifier davantage de spectre dans les bandes au-dessus de 24 GHz pour les services mobiles 5G. Les systèmes 5G devraient accélérer la transformation numérique en offrant une meilleure capacité large bande mobile et en intégrant l'Internet des objets (IoT) ainsi que des secteurs d'activité verticaux comme les secteurs de la santé, des transports et de la vente au détail

Systemes d'accès hertzien/réseaux locaux hertziens

La CMR-03 a ouvert certaines parties de la bande de fréquences des 5 GHz pour les réseaux locaux, à condition que ces réseaux utilisent la sélection dynamique des fréquences (DFS) afin de protéger les radars. La sélection dynamique des fréquences est une technique qui permet d'atténuer les brouillages en utilisant la technologie des capteurs.

A la différence de la bande des 2,4 GHz réservée pour les applications industrielles, scientifiques et médicales, qui est utilisée par le WiFi, l'utilisation d'une partie de la bande des 5 GHz par les systèmes d'accès hertzien et les réseaux locaux nécessite la mise en oeuvre de techniques d'atténuation des brouillages pour une utilisation en partage du spectre entre services non assujettis à licence et services exploités sous licence.

Stations placées sur des plates-formes à haute altitude (HAPS) 1/2

Une station placée sur une plate-forme à haute altitude (HAPS) est définie au numéro 1.66A comme étant une « station installée sur un objet placé à une altitude comprise entre 20 et 50 km et en un point spécifié, nominal, fixe par rapport à la Terre ». Une station HAPS est un type de station de radiocommunication qui est exploitée dans une attribution faite au service fixe et non un type de service. Le Règlement des radiocommunications de l'UIT identifie des attributions au service fixe pour les stations HAPS dans plusieurs bandes de fréquences

Les stations HAPS sont des plates-formes souples qui pourraient un jour être déployées dans des zones rurales en utilisant une flotte de stations HAPS pour retransmettre les données vers un point de présence Internet lorsqu'il n'y a pas de liaisons de raccordement au sol disponibles.

Stations placées sur des plates-formes à haute altitude (HAPS) 2/2

Compte tenu des innovations récentes dans les technologies d'antenne et d'autres technologies, on pourrait atteindre des débits de plusieurs gigabits pour le large bande en utilisant des stations HAPS. Le diamètre de couverture moyen des stations HAPS étant compris entre 40 et 100 kilomètres, les opérateurs utilisent ce type de stations pour assurer les liaisons de raccordement et ainsi desservir des zones ayant une densité de 60 habitants par kilomètre carré. Un fournisseur de services utilisant des stations HAPS peut dimensionner son réseau de façon à optimiser la capacité ou la couverture.

Le point 1.14 de l'ordre du jour de la CMR-19 vise à faciliter l'accès aux applications large bande fournies par les stations HAPS, conformément à la **Résolution 160 (CMR-15)**.

Systemes à satellites

Les satellites qui, par leur nature même, peuvent desservir des zones très étendues dans le monde entier, jouent un rôle déterminant pour assurer une connectivité large bande, y compris dans les zones isolées et les zones mal desservies. Ces dernières années, de nombreux systèmes à satellites haut débit (HTS) ont été déployés; ils sont exploités dans la bande Ka, dans le service fixe par satellite (SFS), pour fournir une connectivité large bande directement aux utilisateurs finals grâce à de petits terminaux d'utilisateur satellitaires. Pour offrir une grande capacité et garantir une grande efficacité d'utilisation du spectre, les systèmes HTS utilisent un grand nombre de faisceaux ponctuels qui permettent une très grande réutilisation des fréquences.

Systemes à satellites

Systemes haute densité du service fixe par satellite (HDFSS)

La CMR-03 a identifié certaines parties des bandes de fréquences susmentionnées pour les applications hautes densité du service fixe par satellite (HDFSS), conformément au numéro 5.516B du Règlement des radiocommunications qui dispose que « les Administrations devraient en tenir compte dans l'examen des dispositions réglementaires se rapportant à ces bandes ».

Systemes à satellites

Stations terriennes en mouvement (ESIM)

Le besoin croissant de communications large bande n'est pas propre à un lieu particulier et comprend des exigences pour les navires, aéronefs et véhicules de transport terrestre qui fonctionnent à des emplacements fixes et quand ils sont en mouvement, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement, souvent dans des endroits très isolés de la planète.¹³ Les stations terriennes en mouvement (ESIM), qui communiquent avec des réseaux de service fixe par satellite (SFS) géostationnaires (OSG), peuvent répondre à ce besoin

Systemes à satellites

Systemes non OSG

En raison de leurs caractéristiques orbitales, les systèmes à satellites non géostationnaires du service fixe par satellite (SFS non OSG) peuvent assurer une connectivité large bande vers n'importe quelle région du monde, avec un temps de propagation plus court que les systèmes à satellites géostationnaires du service fixe par satellite (SFS OSG).

La CMR-19 examinera le cadre réglementaire applicable aux systèmes à satellites non OSG du SFS qui seront exploités dans des bandes de fréquences additionnelles représentant au total 9 GHz de spectre:

Systemes à satellites

Systemes non OSG

Pour élaborer les cadres réglementaires nationaux applicables, les gestionnaires du spectre voudront peut-être prendre en considération le rôle que les systèmes à satellites géostationnaires et non géostationnaire actuels et futurs pourraient jouer en complément d'autres systèmes de télécommunication pour fournir une connectivité large bande et ainsi contribuer à réduire la fracture numérique.

Gestion du spectre dans le cas d'une utilisation du spectre sous licence

D'un point de vue réglementaire, une « licence » peut être délivrée à un opérateur dans un lieu donné ou pour une ou plusieurs zone(s) géographique(s) définie(s) (niveau local, régional ou national), autorisant l'exploitation de la/des stations dans ce/ces lieux ou cette/ces zones. La licence garantit certains droits pour la transmission de signaux et la protection de la réception de ces signaux contre les brouillages, pendant une durée déterminée. C'est le cas pour les services mobiles, depuis les systèmes 2G jusqu'aux systèmes IMT déployés dans les bandes au-dessous de 3 GHz.

Les licences devraient si possible être « neutres du point de vue des technologies ». La coordination des assignations de fréquence permet d'optimiser l'utilisation du spectre entre plusieurs titulaires de licences. Elle permet également un partage du spectre entre différents services soumis à licence (par exemple les faisceaux hertziens radio et les stations terriennes).

Gestion du spectre pour le large bande mobile 1/3

Le développement des systèmes large bande mobile s'appuie sur les systèmes 3G depuis l'an 2000 et sur les systèmes 4G depuis 2007, compte tenu des spécifications pour les IMT-2000 puis celles des IMT évoluées depuis 2012. Les systèmes 5G se développent aujourd'hui sur la base des spécifications des IMT-2020 qui devraient être approuvées à l'horizon 2020, date à laquelle commencera le déploiement commercial à grande échelle des réseaux 5G.

au moins 18 opérateurs se sont engagés publiquement à déployer des réseaux 5G pré-normalisés dans 13 pays. Ces réseaux devraient utiliser les bandes actuellement attribuées aux IMT (par exemple 600 MHz, 700 MHz, 3,5 GHz et d'autres bandes réaménagées attribuées aux IMT) ainsi que, éventuellement, de nouvelles bandes attribuées aux IMT qui seront examinées à la CMR-19 au titre du point 1.13 de son ordre du jour

Gestion du spectre pour le large bande mobile 2/3

Une tendance dans la gestion moderne du spectre consiste à définir un environnement réglementaire qui donne aux titulaires de licences une visibilité sur le long terme afin de les inciter à faire les investissements importants nécessaires pour le déploiement des réseaux. Cela peut être particulièrement important pour assurer une couverture mobile large bande dans les zones rurales dans lesquelles la fourniture de services ne se justifie pas économiquement parlant en raison de la faible densité de population.

Gestion du spectre pour le large bande mobile 3/3

Les autorités nationales de régulation peuvent contribuer à cette visibilité sur le long terme en consultant ou en publiant une feuille de route sur l'utilisation du spectre. Les opérateurs existants et les éventuels nouveaux opérateurs disposeront ainsi d'informations sur la disponibilité du spectre dans l'avenir et pourront envisager de futurs déploiements. Ces feuilles de route peuvent faire partie d'un plan national en faveur du large bande qui fixe des objectifs futurs (par exemple pour l'adoption, le débit, la qualité, la portée et l'accessibilité financière du large bande) ainsi que des délais et les plans en matière de politique et d'investissements nécessaires pour les atteindre.

Passage à la radiodiffusion télévisuelle numérique de Terre

Le passage de la radiodiffusion télévisuelle analogique à la radiodiffusion télévisuelle numérique est une des entreprises majeures en matière de gestion du spectre qui est actuellement en cours dans toutes les régions du monde afin d'améliorer les services de radiodiffusion fournis aux abonnés.

Une fois achevée, cette transition a permis de libérer les bandes de fréquences des 700/800 MHz qui faisaient partie du dividende numérique et de les réattribuer au service mobile.

2. ASPECT ECONOMIQUES DE LA GESTION DU SPECTRE DES FREQUENCES

**Mécanismes classiques de financement
de la gestion du spectre**

Méthodes de concession du spectre

Tarification du spectre

Mécanismes classiques de financement de la gestion du spectre

la gestion du spectre radioélectrique comporte de nombreuses activités différentes et la mesure dans laquelle toute activité est menée dépend des prescriptions de chaque administration, ainsi que du niveau de ressources disponibles, ce qui demande la création de mécanismes de financement.

S'il existe un certain nombre de mécanismes de financement (voir ci-après), ils doivent toujours être fondés sur une loi nationale adéquate et, pour nombre d'administrations, ils reposent souvent sur:

- ✓ **un financement par le budget national;**
- ✓ **des taxes établies;**
- ✓ **des appels d'offres concernant le spectre**

Mécanismes classiques de financement de la gestion du spectre

Financement par le budget national

Dans ce système, une partie du budget annuel de l'Etat est attribuée au financement de la gestion du spectre et le concessionnaire n'est soumis à aucune taxe.

Le niveau de financement fourni dépendra des priorités des autorités nationales et de leurs ressources fiscales totales.

Mécanismes classiques de financement de la gestion du spectre

Redevances perçues pour la concession et l'utilisation du spectre

Si le recours au financement par le budget national est simple sur le plan administratif, il est plus équitable de faire payer aux utilisateurs du spectre un droit de dépôt de demande pour l'attribution d'une licence, sinon tous les contribuables paieraient pour la gestion du spectre même s'ils ne retirent aucun avantage de l'utilisation du spectre radioélectrique.

De ce fait, dans bon nombre d'administrations, le coût d'une gestion adéquate du spectre s'est traduit par l'introduction d'une taxe unique pour l'octroi d'une licence qui attribue le droit d'utiliser une fréquence donnée. La taxe peut être appliquée à une partie ou à l'ensemble des utilisateurs du spectre. Les formes les plus courantes des taxes d'utilisation du spectre sont au nombre de deux:

- **taxe simple ET taxe basée sur le recouvrement des coûts.**

Redevances perçues pour la concession et l'utilisation du spectre

Taxe simple

Dans le cas d'une taxe simple, l'administration fixe un prix pour une licence et celui-ci peut être fondé sur un droit forfaitaire pour toutes les licences ou peut varier selon des critères particuliers.

Une taxe forfaitaire fixée au même niveau pour toutes les licences est **facile à utiliser et à gérer**, mais elle ne fait pas de distinction entre les utilisateurs, les petits utilisateurs pouvant par conséquent être soumis à la même taxe que les gros utilisateurs. Il peut être plus équitable de faire varier la taxe selon des critères spécifiques tels que la quantité de spectre occupée, la bande de fréquences utilisée ou la zone géographique couverte

L'inconvénient de la taxe simple est que la taxe appliquée peut ne pas correspondre aux coûts de l'administration, de sorte que la taxe perçue peut être supérieure ou inférieure à ces coûts et que, si la taxe est trop élevée, elle pourrait freiner l'utilisation du spectre.

Redevances perçues pour la concession et l'utilisation du spectre

Recouvrement des coûts

Un système de recouvrement de coûts a pour objet de récupérer les frais de gestion du spectre encourus par l'administration, mais avec le souci d'éviter d'appliquer des surtaxes au concessionnaire et d'éviter de recourir au budget national pour subventionner la gestion du spectre.

Du point de vue des concessionnaires, le recouvrement des coûts peut représenter un système plus équitable, en ce sens qu'il répartit le coût de la gestion du spectre entre ceux qui l'utilisent et que la taxation est transparente.

Autres impositions

Outre les recettes et coûts découlant de l'octroi de licences, les administrations ont d'autres fonctions liées aux activités de gestion du spectre qui engendrent des coûts et des recettes.

On en trouvera ci-après quelques exemples.

- *Taxe d'homologation ou d'agrément*
- *Taxe d'accréditation*
- *Taxe d'inspection*
- *Taxe pour le traitement des plaintes pour brouillages*
- *Taxe pour la certification des opérateurs (examens des radioamateurs et des utilisateurs maritimes)*
- *Taxe annuelle*

Méthodes de concession du spectre

Il est nécessaire de recourir à différentes méthodes de concession du spectre pour traiter les besoins distincts des utilisateurs et le délai dans lequel l'utilisation d'une bande de fréquences peut faire l'objet d'une concession.

- *Option «premier arrivé, premier servi»*
- *Sélection comparative*
- *Adjudication comparative*
- *Assignment aléatoire*

Méthodes de concession du spectre

Option «premier arrivé, premier servi»

C'est le mécanisme d'assignation du spectre le plus souvent utilisé par les administrations. Le spectre est assigné dans l'ordre de réception des demandes sur la base des fréquences disponibles, des fonctions appropriées de gestion du spectre réalisées et de la conformité du requérant aux critères définis.

Ce mécanisme est adéquat lorsqu'il n'y a pas de pénurie de spectre et que celui-ci doit être assigné à un nombre potentiellement élevé d'utilisateurs et sur une longue période. Il est le plus souvent utilisé avec un financement par le budget national ou par des taxes d'utilisation du spectre, et il devrait probablement rester le mécanisme le plus efficace dans un proche avenir, même s'il peut être lié (avec ou sans recouvrement des coûts) à des méthodes de régulation de la demande

Méthodes de concession du spectre

Sélection comparative

Ce mécanisme permet de déterminer quel requérant devrait avoir accès à une quantité limitée de spectre et, probablement dans la plupart des cas, pour les systèmes de radiodiffusion ou les systèmes mobiles publics. Il est fondé sur la présentation par les concurrents de leurs propositions concernant l'exploitation du service; celles-ci doivent alors être évaluées par l'administration.

Les propositions sont généralement élaborées en réponse à des critères établis et publiés par l'administration. Cette dernière n'est pas tenue d'assigner le spectre à un requérant si aucun ne satisfait aux critères.

Méthodes de concession du spectre

Adjudication comparative

Ce mécanisme est fondé sur la procédure d'appel d'offres; toutefois, ce n'est pas l'administration qui assigne le spectre gratuitement ou en contre-partie d'une taxe définie, mais ce sont les requérants qui sont invités à présenter une offre monétaire, outre l'obligation de satisfaire aux critères publiés par l'administration. Ainsi, les soumissionnaires déterminent eux-mêmes la valeur marchande du spectre.

3. MEILLEURES PRATIQUES INSTITUTIONNELLES EN GESTION DU SPECTRE

MEILLEURES PRATIQUES INSTITUTIONNELLES EN GESTION DU SPECTRE

- ✓ **Mise en place d'une organisation efficace de gestion du spectre:**
 - ❑ Réaliser une gestion du spectre rationalisée et efficace à court et à long terme
 - ❑ Attribuer le spectre de manière économique et efficace, en s'appuyant sur les forces du marché, incitations économiques et innovations techniques
- ✓ **Transparence des opérations de gestion du spectre:**
 - ❑ Promouvoir des politiques de gestion du spectre transparentes, non discriminatoires, économiquement efficaces et efficaces, qui fournir une certitude réglementaire
- ✓ **neutralité technologique et l'utilisation flexible du spectre :**
 - ❑ Promouvoir l'innovation sans fil en créant des conditions propices au développement de nouveaux services, réduire les risques d'investissement et stimuler la concurrence entre différentes technologies, notamment faciliter l'entrée sur le marché de nouveaux concurrents

MEILLEURES PRATIQUES INSTITUTIONNELLES EN GESTION DU SPECTRE

✓ **Disponibilité rapide et utilisation efficace du spectre**

- ❑ Faciliter l'introduction en temps voulu de nouvelles applications et technologies, tout en protégeant les services existants des interférences nuisibles; assurer l'utilisation la plus efficace du spectre radioélectrique

✓ **Harmonisation internationale:**

- ❑ Aligner les politiques nationales sur le spectre sur les meilleures pratiques internationales, afin d'accélérer l'adoption de nouvelles bandes et économies d'échelle

✓ **Accès abordable et équitable au spectre :**

- ❑ Réduire les obstacles financiers pour les nouveaux entrants sur le marché et promouvoir le développement de technologies sans fil, en particulier dans les zones moins développées
- ❑ S'assurer que tous les opérateurs des technologies sans fil ont un accès juste et équitable aux ressources du spectre

Conclusions