



UIT-D COMMISSION D'ETUDES 2 4^e PERIODE D'ETUDES (2006-2010)

QUESTION 18-1/2:

*Aspects relatifs à la mise en œuvre
des réseaux IMT-2000 et partage
des informations sur les systèmes
postérieurs aux IMT-2000
dans les pays en développement*



LES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Aux termes de la Résolution 2 (Doha, 2006), la CMDT-06 a maintenu l'existence de deux commissions d'études et a déterminé les Questions qu'elles devaient étudier. Les méthodes de travail que doivent suivre les commissions d'études sont décrites dans la Résolution 1 (Doha, 2006) adoptée par la CMDT-06. Pour la période 2006-2010, la Commission d'études 1 a été chargée de l'étude de neuf Questions dans le domaine des stratégies et politiques de développement des télécommunications. La Commission d'études 2 a été chargée de l'étude de dix Questions dans le domaine du développement et de la gestion des services et des réseaux de télécommunication et des applications des TIC.

Pour tout renseignement

Veillez contacter:

M. Riccardo PASSERINI
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
UIT
Place des Nations
CH-1211 GENÈVE 20
Suisse
Téléphone: +41 22 730 5720
Fax: +41 22 730 5484
E-mail: riccardo.passerini@itu.int

Pour commander les publications de l'UIT

Les commandes ne sont pas acceptées par téléphone. Veillez les envoyer par télécopie ou par e-mail.

UIT
Service des ventes
Place des Nations
CH-1211 GENÈVE 20
Suisse
Fax: +41 22 730 5194
E-mail: sales@itu.int

La Librairie électronique de l'UIT: www.itu.int/publications

QUESTION 18-1/2:

*Aspects relatifs à la mise en œuvre
des réseaux IMT-2000 et partage
des informations sur les systèmes
postérieurs aux IMT-2000
dans les pays en développement*



DÉNI DE RESPONSABILITÉ

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.

RÉSUMÉ

Le document contient un supplément d'ébauche au Supplément des lignes directrices sur la transition progressive des réseaux mobiles existants vers les IMT-2000 pour les pays en développement (GST).

TABLE DES MATIÈRES

| | <i>Page</i> |
|--|-------------|
| 1. Introduction..... | 1 |
| 1.1 À propos de la Recommandation UIT-R M.1457..... | 1 |
| 1.2 Les systèmes IMT-2000 et IMT évoluées..... | 2 |
| 1.3 Éléments moteurs des IMT-2000..... | 2 |
| 2. Mise à jour sur «Des réseaux mobiles existants aux IMT-2000»..... | 3 |
| 3. Mise à jour des techniques de transmission de terre des IMT-2000..... | 4 |
| 3.1 Réseaux et normes d'accès radioélectriques des IMT-2000..... | 4 |
| 3.2 Réseaux centraux IMT-2000..... | 5 |
| 4. Renseignements sur les technologies satellites des IMT-2000..... | 6 |
| 4.1 Considérations satellites..... | 6 |
| 5. Mise à jour sur les organismes d'élaboration des normes portant sur les IMT-2000..... | 7 |
| 6. Offres de service IMT-2000..... | 7 |
| 7. Exigences de spectre..... | 7 |
| 7.1 Mise à jour sur les arrangements de fréquence..... | 8 |
| 7.2 Enjeux pour les pays en développement..... | 8 |
| 7.3 Principes d'utilisation du spectre pour les IMT..... | 9 |
| 7.4 Utilisation des fréquences attribuées aux systèmes mobiles de la première et de la deuxième génération par les IMT-2000..... | 9 |
| 8. Mise à jour sur l'interopérabilité avec les réseaux existants et entre les technologies IMT-2000..... | 9 |
| 9. Mise à jour sur les itinéraires de transition..... | 10 |
| 9.1 Introduction..... | 10 |
| 9.2 Aspects relatifs à la transition..... | 12 |
| 9.3 Transition à partir des systèmes analogiques de la première génération (1G) (AMPS, NMT, TACS)..... | 21 |
| 9.4 Transition à partir de systèmes AMRT/D-AMPS..... | 23 |
| 9.5 Transition à partir des communications cellulaires numériques personnelles (PDC)..... | 26 |
| 9.6 Transition à partir de systèmes cdmaOne..... | 27 |
| 9.7 Transition à partir de systèmes GSM..... | 28 |
| 9.8 Planification de la capacité et conception du système..... | 33 |
| 10. Questions diverses..... | 33 |
| 10.1 Liaison terrestre satellite..... | 33 |
| 10.2 Mise à jour des définitions et abréviations et du glossaire basé sur le contenu..... | 35 |
| 10.3 Mise à jour de l'Annexe 1 pour inclure des études de cas pour IP OFDMA TDD WMAN..... | 37 |
| 10.4 Autres..... | 41 |
| 11. Introduction aux IMT-évoluées..... | 44 |

QUESTION 18-1/2

Supplément des lignes directrices sur la transition progressive des réseaux mobiles existants vers les IMT-2000 pour les pays en développement (GST)

1. Introduction

Les systèmes de télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000) permettent d'accéder à un large éventail de services de télécommunication assurés par des réseaux fixes de télécommunication (par exemple les réseaux RTPC/RNIS/IP), ainsi qu'à d'autres services réservés aux usagers mobiles.

Pour répondre à la demande croissante de communications hertziennes et fournir les débits de données plus élevés qui seront sans doute nécessaires pour répondre aux besoins des utilisateurs, on améliore constamment les IMT-2000 et on prévoit des systèmes postérieurs aux IMT-2000. Le cadre et les objectifs d'ensemble du développement futur des IMT-2000 et des systèmes postérieurs aux IMT-2000 sont définis dans la Recommandation UIT-R M.1645.

Dans sa Résolution 228 (Rév.CMR-03), la Conférence mondiale des radiocommunications a noté qu'il était nécessaire de définir des «appellations appropriées pour le développement futur des IMT-2000 et des systèmes postérieurs aux IMT-2000». L'expression «systèmes postérieurs aux IMT-2000» a donc été utilisée comme appellation provisoire. Cette Résolution clarifie la relation entre les expressions «IMT-2000» et «le développement futur des IMT-2000» et donne la nouvelle appellation aux systèmes, éléments de système et aspects connexes englobant les nouvelles interfaces radioélectriques qui prennent en charge les nouvelles capacités des systèmes postérieurs aux IMT-2000. La Résolution UIT-R 56 a déterminé que le terme «IMT-2000» englobe aussi les améliorations et les développements futurs desdits systèmes et que le terme «IMT évoluées» doit être appliqué aux systèmes, éléments de systèmes et aspects connexes qui incluent les nouvelles interfaces radioélectriques qui prennent en charge les nouvelles capacités des systèmes postérieurs aux IMT-2000. La racine «IMT» (télécommunications mobiles internationales) englobe les IMT-2000 et les IMT évoluées.

1.1 À propos de la Recommandation UIT-R M.1457

Les systèmes de télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000), des systèmes mobiles de troisième génération, permettent d'accéder à un large éventail de services de télécommunication assurés par des réseaux fixes de télécommunication (par exemple les réseaux RTPC/RNIS/IP), ainsi qu'à d'autres services réservés aux usagers mobiles.

La Recommandation UIT-R M.1457 a été réalisée par l'UIT en collaboration avec les organisations qui ont soumis des propositions concernant les technologies d'interface radioélectrique, les programmes de partenariat mondiaux et les organisations régionales de normalisation. Les mises à jour ainsi que les améliorations apportées à la présente Recommandation ont été soumises à un processus d'élaboration et d'examen afin de s'assurer de leur conformité avec les objectifs fixés pour les IMT-2000 tout en tenant compte de l'évolution du marché mondial.

Cette Recommandation définit les spécifications détaillées des interfaces radioélectriques IMT-2000. Elle a été élaborée sur la base d'un examen des résultats de l'évaluation que l'UIT a consacrée à des propositions d'interfaces radioélectriques IMT-2000 soumises à l'UIT selon un ensemble de prescriptions donné. Une plus grande considération a été donnée à un examen du consensus, compte tenu de la nécessité de réduire au minimum le nombre des interfaces radioélectriques différentes, tout en maximisant leur communauté et d'assurer le meilleur potentiel de performances possible dans les divers environnements hertziens d'exploitations des IMT-2000.

Grâce à ces mises à jour technologiques, à l'harmonisation des interfaces et à la mise en place de nouveaux mécanismes, les IMT-2000 restent à l'avant-garde des technologies des systèmes de radiocommunication mobile. En juin 2009, WP 5D a développé la révision 9 à la recommandation UIT-R M.1457. L'adoption de la révision sera pris en considération lors de la réunion SG 5 des 7 et 8 décembre 2009.

1.2 Les systèmes IMT-2000 et IMT évoluées

Les IMT-2000, des systèmes mobiles de la troisième génération sont entrés en service vers l'an 2000, et permettent d'accéder au moyen d'une ou de plusieurs liaisons radioélectriques à un vaste éventail de services de télécommunication assurés par les réseaux fixes de télécommunication (par ex. RTPC/RNIS/protocole Internet (IP)) ainsi qu'à divers autres services réservés aux usagers mobiles. Depuis lors, les IMT-2000 ont été améliorées de façon continue.

Les systèmes de télécommunications mobiles internationales (IMT évoluées) sont des systèmes mobiles intégrant les nouvelles capacités des IMT qui vont au-delà de celles des IMT-2000. Ces systèmes donnent accès à un vaste éventail de services de télécommunication, y compris les services mobiles évolués assurés par les réseaux mobiles et les réseaux fixes, qui sont de plus en plus fondés sur la transmission par paquets.

Les principales caractéristiques des IMT-2000 et des IMT évoluées sont contenues dans les Recommandations UIT-R M.1645 UIT-R M.1822 et IMT-Adv/2 Rev.1.

Les principales caractéristiques des IMT-2000 sont les suivantes:

- grande communauté de conception à l'échelle mondiale;
- compatibilité des services dans les systèmes IMT-2000, et avec les réseaux fixes;
- qualité élevée;
- utilisation de terminaux de petite taille exploitables dans le monde entier;
- possibilité de déplacement des abonnés itinérants partout dans le monde;
- capacité de prise en charge d'applications multimédias et d'un large éventail de services et de terminaux.

1.3 Éléments moteurs des IMT-2000

Certaines des caractéristiques et objectifs des IMT-2000 provenaient du souhait de mettre en place un système global offrant de nouveaux services et de nouvelles capacités, lesquelles pourraient évoluer ou migrer des systèmes existants ou seraient capable de fonctionner dans des environnements multiples.

Le système global imaginé serait un système basé sur une famille de normes mondiales, utilisant des bandes fréquence communes¹, permettant une itinérance mondiale et doté d'équipements compatibles par défaut à des prix raisonnables.

Les nouveaux services et les nouvelles capacités seront beaucoup plus avancés que ceux précédant les technologies IMT-2000. Les services incluraient une gamme de services vocaux et non vocaux, notamment la transmission de données par paquets et des services multimédia. Le système aurait une capacité de débit binaire d'utilisateur assez élevée et offrirait un support radioélectrique flexible. Il a été considéré essentiel que les IMT-2000 supportent les connexions symétriques et asymétriques, la création d'un service basé sur le réseau intelligent (RI) et la gestion du profil de service basé sur la série de recommandations UIT-T Q.1200, et des gestions de systèmes cohérentes basées sur la série de recommandations UIT-T M.3000. Il était également souhaité que ce système puisse fournir de la bande passante à la demande et supportant un éventail de débit binaire allant des simples messages textuels (faible débit) au transfert de vidéos ou de fichiers (haut débit) en passant par les services vocaux.

Les utilisateurs expérimenteraient une qualité et une intégrité de service élevées, comparables au réseau fixe. Ils bénéficieraient également d'une sécurité et d'une maniabilité améliorées.

Le besoin d'une évolution de systèmes souple, et la migration des utilisateurs, des technologies ayant précédé les IMT-2000 et des évolutions au sein des IMT-2000², a marqué le développement des IMT-2000, notamment par leur capacité à coexister et à fonctionner en concordance avec les technologies les ayant

¹ Bien que l'objectif initial de l'IMT-2000 était une bande de fréquence commune mondiale (c.-à-d. Rec. UIT-R M.1308), plusieurs bandes de fréquences sont maintenant identifiées dans le Règlement des radiocommunications en tant que résultat des décisions de WARC-92, WRC-2000 et WRC-07.

² «*Evolution within IMT-2000*» représente l'évolution des technologies radio terrestres individuelles IMT-2000.

précédés. Une architecture ouverte était souhaitée, qui faciliterait l'introduction des avancées en technologie et de différentes applications, la compatibilité des services au sein des IMT-2000 et avec le réseau de télécommunications fixes (par ex. RTCP/RNIS).

La souplesse imaginée pour les IMT-2000 offrirait des capacités d'environnements multiples, tels que des réseaux satellites/terrestres intégrés, le fonctionnement dans des environnements aéronautiques et maritimes, l'offre de services à des utilisateurs mobiles et fixes dans les régions urbaines, rurales et éloignées et le support pour des régions à densité faible ou élevée.

Dans la famille des normes, il était souhaité qu'il y ait un niveau maximum d'interfonctionnement entre des réseaux de types différents afin d'offrir aux clients une meilleure couverture, une itinérance sans interruption et des services uniformes. De même, il y avait un besoin d'être en mesure d'utiliser des terminaux de téléchargement de logiciel adaptatif pour soutenir des capacités de multibandes et d'environnement multiples.

Le développement des IMT-2000 a aussi été poussé par le souhait d'une structure modulaire qui permettrait au système de commencer par une configuration de petite taille et simple et de croître ensuite en taille et en complexité en fonction des besoins. En dernier lieu, il était souhaité que les IMT-2000 abordent les besoins des pays en développement et offrent une meilleure utilisation du spectre des radiofréquences par rapport aux systèmes pré-IMT-2000, tout en fournissant des services à des coûts acceptables et en prenant en considération leurs demandes différentes en matière de débit binaire, symétrie, qualité des canaux et leur retard. Dans les pays en développement, la réduction de la fracture numérique s'est effectuée au moment même où la plupart de ces pays cherchent encore à résoudre le problème de la fourniture d'un accès téléphonique. Du fait de la généralisation de l'informatisation et de la croissance des cyberservices, il faut trouver une plus grande largeur de bande sur la boucle d'accès. Étant donné que la plupart des lignes d'accès devraient utiliser des technologies hertziennes dans ces pays, on ne peut envisager de mettre en place sur une grande échelle des systèmes xDSL, de télévision par câble ou RNIS. Les IMT-2000 disposent donc d'une possibilité exceptionnelle sur ces marchés.

Dans de nombreux pays développés, la boucle locale en fils de cuivre a été dégroupée afin de promouvoir l'ouverture à la concurrence sur le marché du large bande. Il n'est pas possible de procéder à ce dégroupage dans le réseau hertzien de sorte qu'on pourrait opter pour l'interfonctionnement de différentes technologies hertziennes pour fournir des services large bande dans des conditions de concurrence.

2. Mise à jour sur «Des réseaux mobiles existants aux IMT-2000»

La transition entre les systèmes pré-IMT-2000 et les systèmes IMT-2000 s'effectuera pendant un certain laps de temps de sorte que les opérateurs pourront tirer pleinement parti des investissements déjà consacrés à leurs infrastructures antérieures aux IMT-2000. Les opérateurs de systèmes hertziens disposent en principe de plusieurs scénarios pour faire évoluer leurs systèmes existants vers les IMT-2000. Il appartient aux administrations et aux opérateurs de réfléchir aux solutions qui s'offrent au moment de la transition et de procéder à des analyses financières et techniques approfondies avant de prendre des décisions sur la méthode qui convient le mieux.

La plupart des opérateurs de réseaux mobiles dans les pays développés ont déjà mis en évidence des scénarios d'évolution vers les réseaux IMT-2000. Somme toute, les opérateurs de réseaux GSM, AMRT sur le continent américain et PDC (Personal Digital Cellular, communications cellulaires personnelles) au Japon ont opté pour des solutions AMRC IMT-2000 : IMT-2000 AMRC à étalement direct (WCDMA) et IMT-2000 AMRC à porteuse unique. Les opérateurs de systèmes de cdmaOne (IS-95) et certains opérateurs AMRT ont retenu des solutions IMT-2000 AMRC à porteuses multiples (CDMA2000), tandis que certains opérateurs passent à la nouvelle norme IMT-2000, OFDMA DRT WMAN.

Les scénarios de transition possibles dépendent bien entendu des conditions locales, y compris du contexte dans lequel s'exerce la fourniture de services concurrentiels, des politiques générales en matière de pénétration de services et des aspects stratégiques et financiers. Il est indispensable, avant et pendant le processus de transition, d'évaluer les conséquences de la mise en place du réseau sur le double plan opérationnel et économique. Si l'on tient compte de tous ces aspects, il s'avère qu'il n'existe pas de solution unique valable pour tous les opérateurs.

3. Mise à jour des techniques de transmission de terre des IMT-2000

Le processus de normalisation des IMT-2000 a été établi par UIT, qui suivait des étapes approfondies et méticuleuses prenant en considération les attentes des utilisateurs, les besoins du marché, l'évolution de la technologie, la transition des systèmes ayant précédé les IMT-2000 aux IMT-2000, les nécessités des pays en développement, etc.

Le processus a mené au concept de la «famille des systèmes IMT-2000» dans UIT-R et au développement de recommandations UIT-R M.1457 «Spécifications détaillées des interfaces radio des télécommunications mobiles internationales 2000 (IMT-2000)».

IMT-2000 consiste en un nombre de systèmes d'accès radioélectriques et de réseaux centraux qui sont décrits dans les sous-sections suivantes.

3.1 Réseaux et normes d'accès radioélectriques des IMT-2000³

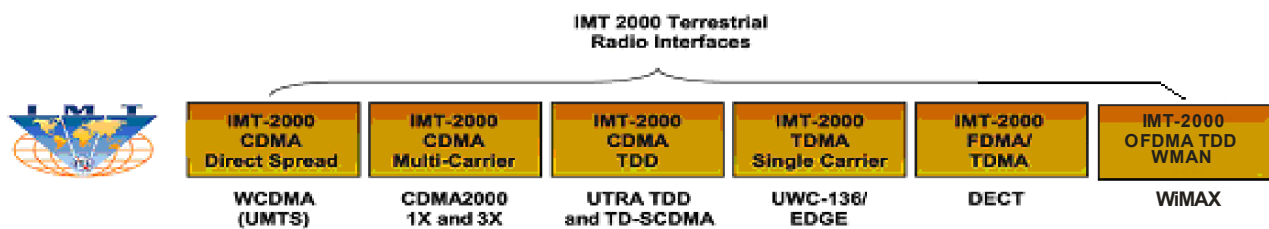
Les technologies d'accès radioélectriques terrestres des IMT-2000 sont fondées sur diverses combinaisons d'accès multiple par répartition en code (AMRC), d'accès multiple par répartition de temps (AMRT), de TD-SCDMA (accès multiple de division de code synchronisée par répartition de temps), AMROF (accès au multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence), de porteuse unique, de multi-porteuses, de duplex à répartition en fréquence (DRF), et de duplex à répartition dans le temps (DRT). Aucune des technologies IMT-2000 n'utilise l'AMRF pur selon lequel une seule bande d'onde est utilisée pour soutenir un seul utilisateur.

3.1.1 Normes radioélectriques terrestres des IMT-2000

Les interfaces radioélectriques des IMT-2000 sont spécifiées dans la Recommandation UIT-R M.1457. Les interfaces radioélectriques et systèmes IMT-2000 sont décrits en détail dans le manuel «Déploiement des systèmes IMT-2000».

Les normes IMT-2000 offrent un système d'une grande souplesse, capable de prendre en charge une large gamme de services et d'applications. Les normes concilient six interfaces radioélectriques possibles selon quatre techniques d'accès différentes (AMRF, AMRT, AMRC et AMROF).

Figure 3.1 – Interfaces radioélectriques de Terre IMT-2000⁴



³ Comme utilisé dans ce document, le terme «norme» indique une spécification publiée par la *Standards Development Organization*, par exemple, Recommandations UIT-R ou UIT-T.

⁴ Le terme UWC-136 n'est actuellement plus utilisé pour désigner le porteur unique IMT-2000 TDMA.

| Désignation complète | Désignations courantes |
|--|---|
| AMRC à étalement direct IMT-2000 | UTRA FDD AMRC-LB UMTS E-UTRAN |
| AMRC à porteuses multiples IMT-2000 | CDMA2000 1x et 3x CDMA2000 1xEV-DO (y compris Rel. 0, Rev. A et Rev. B) UMB |
| AMRC DRT IMT-2000 | UTRA TDD débit élevé de 3,84 M-éléments/s UTRA TDD faible débit de 1,28 M-éléments/s (AMRS-RT) UMTS E-UTRAN |
| AMRT porteuse unique, IMT-2000 | EDGE |
| AMRT/AMRF IMT-2000 (répartition en fréquence et en temps) | DECT |
| AMROF DRT WMAN IMT-2000 | WiMAX |

3.1.2 Réseau radioélectrique

Un réseau radioélectrique consiste en un ou plusieurs systèmes de réseau radioélectrique. Le système de réseau radioélectrique (RNS) est le système d'équipement de station de base (émetteurs-récepteurs, contrôleurs, etc.) qui est vu par le MSC comme l'entité responsable de la communication avec les stations mobiles dans une région donnée. L'équipement radioélectrique d'un RNS peut prendre en charge plus d'une cellule. Un RNS peut être composé d'une ou plusieurs stations de base. Dans le cas d'UTRA DRF et d'UTRA DRT, les deux interfaces radioélectriques peuvent être soutenues dans un seul réseau d'accès radioélectrique.

3.2 Réseaux centraux IMT-2000

En plus du réseau radioélectrique, l'autre composant essentiel de la famille terrestre des IMT-2000 est le réseau central. Cette section fournit des renseignements sur les réseaux centraux des membres de la famille des IMT-2000 spécifiés par chacun des projets de partenariat 3G et transposés dans des normes par leurs organismes d'élaboration des normes partenaires respectifs. Il existe deux membres de famille IMT-2000 de ce genre et ils sont décrits en profondeur dans les sections suivantes.

UIT-T aborde un nombre d'aspects d'harmonisation des réseaux centraux des membres de la famille des IMT-2000. Un des domaines est l'enquête sur les différences entre les sous-systèmes multimédia IP (IMS) des deux projets de partenariat 3G. Ce travail converge vers les projets de partenariat 3G et l'on s'attend à ce qu'il forme la base d'un réseau central harmonisé pour les systèmes au-delà des IMT-2000.

Le mode de transfert asynchrone (MTA) et le protocole Internet (IP) sont les deux technologies et protocoles d'importance fondamentale pour la mise en œuvre des réseaux centraux IMT-2000. Le manuel «Déploiement des systèmes IMT-2000» fournit une description de ces technologies de transport de réseaux.

Les deux types de réseaux centraux⁵ IMT-2000 recommandés par UIT sont indiqués sur le Tableau 3.2.

Les réseaux centraux IMT-2000 des deux membres de famille sont définis par UIT-T avec deux ensembles de recommandations Q.1741 le réseau central UMTS issu de GSM et Q.1742 pour le réseau central issu de ANSI-41 avec réseau d'accès CDMA2000.

⁵ Le Manuel sur le Développement des IMT-2000 identifie trois réseaux principaux. Cependant, sans l'UIT-T, seuls les deux premiers ont été précédemment définis dans les Recommandations UIT (Q.1741.x et Q.1742.x).

Tableau 3.2 – Recommandations de réseaux centraux IMT-2000

| Désignation complète | Recommandations UIT-T au sujet du réseau central | Technologies radio électriques IMT-2000 prises en charge par le réseau central |
|---|--|---|
| Réseau central UMTS issu du GSM | Q.1741.1 (faisant référence à la version 99 du 3GPP) Q.1741.2 (3GPP version 4) Q.1741.3 (3GPP version 5) Q.17.41.m (m signifie prochaines versions) | AMRC à étalement direct IMT-2000 AMRC DRT IMT-2000 AMRT à porteuse unique, IMT-2000 |
| Réseau central ANSI-41 évolué avec réseau d'accès AMRC 2000 | Q.1742.1 (Spécifications 3GPP2 à compter du 17 Juillet 2001) Q.1742.2 (Spécifications 3GPP2 à compter du 11 Juillet 2002) Q.1742.3 (Spécifications 3GPP2 à compter du 30 juin 2003) Q.1742.4 (Spécifications 3GPP2 à compter du 30 juin 2004) Q.1742.4 (Spécifications 3GPP2 à compter du 31 décembre 2005) Q.1742.6 (Spécifications 3GPP2 à compter du 31 décembre 2006) Q.1742.7 (Spécifications 3GPP2 à compter du 30 juin 2008) Q.1742.n (n signifie versions prochaines) | AMRC à porteuses multiples IMT-2000 |

Ce type de réseau central IMT-2000 est défini dans les séries de Recommandations UIT-T Q.1741.x. et Q.1742 et sont extraites et présentées pour des annexes d'information A et B des Directives de mi-parcours (MTG) (www.itu.int/itudoc/itu-d/question/studygr2/87040.html).

4. Renseignements sur les technologies satellites des IMT-2000

4.1 Considérations satellites

En général, les composants satellites et terrestres des IMT-2000 se complètent en offrant un périmètre de couverture dans des régions qui n'auraient pas sinon de service pour des raisons économiques. Chaque composant a des avantages particuliers et des contraintes. Le composant satellite peut fournir une couverture dans les zones où le composant terrestre serait trop coûteux, par exemple dans les zones rurales et éloignées.

Il y a actuellement six systèmes satellites définis dans le cadre de la famille des IMT-2000 par le biais d'interfaces radioélectriques (Voir Recommandations UIT-R M.[1457-SAT] et il est proposé qu'une nouvelle interface soit présentée. On peut s'attendre à ce que chacune fonctionne indépendamment de l'autre. Le tout vise à fournir une couverture régionale, multirégionale ou mondiale, raison pour laquelle il peut avoir plusieurs systèmes satellites capables de fournir du service dans n'importe quel pays.

Ce supplément aux directives se concentre sur le composant terrestre des systèmes IMT-2000.

5. Mise à jour sur les organismes d'élaboration des normes portant sur les IMT-2000

IMT-2000 est un système d'activité de développement mondial et les spécifications d'interface radioélectrique IMT-2000 ont été développées par l'UIT en collaboration avec les organisations qui ont soumis des propositions concernant les technologies d'interface radioélectrique, les programmes de partenariat mondiaux et les organisations régionales de normalisations. L'UIT a fourni le cadre mondial et global, ainsi que des exigences corrélativement à ces organisations. Chacune des interfaces radioélectriques définies par un organisme externe est affichée dans le Tableau 5.1.

Tableau 5.1 – Interfaces radioélectriques terrestres IMT-2000 : Organismes externes

| Désignation complète | Organismes externes |
|--|---------------------|
| AMRC à étalement direct IMT-2000 | 3GPP |
| AMRC à porteuses multiples IMT-2000 | 3GPP2 |
| AMRC DRT, IMT-2000 (code -temporel) | 3GPP |
| AMRT porteuse unique, IMT-2000 | ATIS WTSC et TIA |
| AMRT/AMRF IMT-2000 (répartition en fréquence et en temps) | ETSI |
| AMROF DRT WMAN IMT-2000 | IEEE |

Des rapports sur les progrès et l'état des Recommandations/rapports/manuels de l'UIT sur les IMT-2000 peuvent être trouvés ici: www.itu.int/ITU-D/imt-2000/ProgressStatus_textIMT2000.pdf

6. Offres de service IMT-2000

Les services types mobiles et IMT-2000 incluent entre autres: voix, vidéo, séquence vidéo, multimédia interactif, transfert de fichiers et d'images, navigation Web (accès Internet et intranet), courriel, services d'information divers (santé, éducation, gouvernement, commerce), télémesure, messagerie (SMS, MMS), argent mobile, services basés sur l'emplacement, services STI, jeux et divertissements, radio-diffusion/multidiffusion multimédia mobile, appel d'urgence, alerte publique, service prioritaire et interception légitime.

Les améliorations fonctionnelles et de service pour les opérations sont détaillées dans les sections 3.2.2 et 3.2.3 des MTG. Des détails supplémentaires peuvent aussi être trouvés dans l'annexe F des MTG et dans la Recommandation UIT-R M.1822:

Cadre des services soutenus par les IMT.

7. Exigences de spectre

À ce jour, les bandes de fréquence suivantes ont été identifiées dans le Règlement des radiocommunications pour les IMT et/ou IMT-2000 par CAMR-92, WRC-2000 et WRC-07 : 450-470 MHz, 698-960 MHz, 1 710-2 025 MHz, 2 110-2 200 MHz, 2 300-2 400 MHz, 2 500-2 690 MHz, 3 400-3 600 MHz. L'identification n'empêche pas l'utilisation de ces bandes par toute application des services auxquels elles sont affectées et n'établit pas de priorité dans les règlements des radiocommunications. Des dispositions réglementaires différentes s'appliquent à chaque bande. Les déviations régionales de chaque bande sont décrites dans les bas de pages s'appliquant dans chaque bande, tel que montré dans le tableau ci-après.

| Bande (MHz) | Notes en bas de page identifiant la bande pour IMT |
|-------------|--|
| 450-470 | 5.286AA |
| 698-960 | 5.313A; 5.317A |
| 1 710-2 025 | 5.384A, 5.388, 5.388A, 5.388B |
| 2 110-2 200 | 5.388 |
| 2 300-2 400 | 5.384A |
| 2 500-2 690 | 5.384A |
| 3 400-3 600 | 5.430A, 5.432A, 5.432B, 5.433A |

De plus, certaines administrations peuvent déployer des systèmes IMT-2000 dans des bandes autres que celles identifiées dans le RR.⁶

7.1 Mise à jour sur les arrangements de fréquence

Dans le groupe de travail 5D de l'UIT, l'arrangement de fréquence pour les bandes IMT est conçu pour unir les États membres de l'UIT dans les plans de bande commune pour les services mobiles. Le but est d'éviter le morcellement du marché et d'atteindre la plus grande entente possible sur des arrangements à fréquence harmonisée. La motivation pour cette harmonisation est de diminuer les coûts de réseau, simplifier l'itinérance et concevoir des appareils moins chers.

L'UIT-R WP 5D met actuellement à jour la Recommandation UIT-R M.1036-3 et a un document de travail qui comprend les arrangements de fréquence recommandés pour la mise en œuvre dans les bandes identifiées pour IMT dans le Règlement des radiocommunications (RR)⁷. L'ordre des arrangements de fréquence dans chaque annexe n'implique aucune priorité. Les administrations peuvent mettre en œuvre n'importe quels arrangements de fréquence convenant à leurs conditions nationales. Les administrations peuvent mettre en œuvre chaque arrangement de fréquence, partiellement ou entièrement.

Les administrations doivent prendre en considération le fait que certains des arrangements de fréquence dans la même bande ont un chevauchement des bandes d'émetteur de station de base et d'émetteur de station mobile. Des problèmes d'interférence peuvent avoir lieu lorsqu'un arrangement de fréquence chevauche l'arrangement de fréquence d'un des pays voisins.

7.2 Enjeux pour les pays en développement

Parmi les préoccupations dans les pays en développement, on cite la sélection des bandes de spectre identifiées à CAMT-92, WRC-2000 et WRC-07 ainsi que la réaffectation du spectre pré-IMT-2000.

Plusieurs pays en développement ont exprimé le besoin d'utilisation de bandes à fréquence plus basse en-dessous de celles déjà identifiée pour les IMT-2000 pour une meilleure couverture et une mise en œuvre de coûts plus basse pour les IMT-2000. Certaines administrations pourraient prendre en considération l'utilisation de bandes plus basses en dessous de 600 MHz pour le déploiement des systèmes IMT-2000 dans les cas où l'on désire faire évoluer un système de deuxième génération existant vers les IMT-2000 ou profiter des avantages de rayonnement pour des régions peu densément peuplées et à densité du trafic faible. Une

⁶ Source: Document de travail vers une Recommandation UIT-R M.1036-3, UIT-R WP 5D, Doc. révisée R07-WP5D-C-0413!H05!MSW

⁷ Source: Document de travail vers une Recommandation UIT-R M.1036-3, UIT-R WP 5D, Doc. révisée R07-WP5D-C-0413!H05!MSW

solution, appropriée pour les pays en développement a été étudiée, et des bandes de fréquence inférieure à 1 GHz ont été identifiées à WRC-07 pour faciliter le déploiement des systèmes IMT.

7.3 Principes d'utilisation du spectre pour les IMT

Certains des principes soulignant l'utilisation du spectre pour les systèmes IMT sont présentés dans la Recommandation UIT-R M.1036. De plus, les organismes de réglementation peuvent utiliser la Rec. UIT-R M.1036 pour définir leurs arrangements de fréquence pour la mise en œuvre du composant terrestre des télécommunications mobiles internationales (IMT).

7.4 Utilisation des fréquences attribuées aux systèmes mobiles de la première et de la deuxième génération par les IMT-2000

Reconnaissant les avantages pouvant être tirés de la transition de systèmes existants vers les IMT-2000, la CAMR-92 et la CMR-2000 ont identifié des bandes de fréquences, et notamment les bandes 800, 900, 1 800 et 1 900 MHz, dans lesquelles la plupart des systèmes hertziens de la première et de la deuxième génération sont exploités commercialement, et ont encouragé les administrations à faciliter la transition d'une génération à l'autre dans ces bandes. Un des problèmes rencontrés grâce à la réaffectation du spectre pré-IMT-2000 est le fait que le système IMT-2000 résiderait sur des voies de fréquence situées entre d'autres voies utilisées par les systèmes pré-IMT-2000.

Dans le monde entier, des opérateurs utilisent des fréquences de première et deuxième génération attribuées aux systèmes mobiles pour les IMT-2000. Par exemple, les opérateurs au Brésil, au Canada, en Équateur, en Inde, au Japon, en Corée, au Mexique, en Nouvelle-Zélande, au Venezuela et aux États-Unis, notamment – utilisent des bandes de fréquences attribuées à des systèmes mobiles de la première et de la deuxième génération pour les IMT-2000. De même, en Roumanie, au Bélarus, en Pologne, en Russie et en Suède, des opérateurs ont fait passer des systèmes existants dans la bande des 450 MHz aux IMT-2000.

Étant donné que les opérateurs doivent investir au départ des sommes considérables pour déployer des systèmes IMT-2000 entièrement nouveaux, ils estiment qu'il est économiquement plus rentable de mettre à niveau de réseaux dans les bandes de fréquences existantes. De plus, en l'absence d'économies d'échelle, il pourrait être plus onéreux de mettre en œuvre des systèmes IMT-2000 dans des bandes de fréquences non harmonisées que dans des bandes harmonisées et utilisées par la plupart des opérateurs.

8. Mise à jour sur l'interopérabilité avec les réseaux existants et entre les technologies IMT-2000

L'interfonctionnement entre les systèmes IMT-2000 et avec les systèmes fixe et mobile existants est un aspect important dans la mesure où l'utilisateur doit pouvoir accéder à ses services et applications partout dans le monde (par exemple, environnement virtuel d'origine).

L'interfonctionnement en général (y compris avec les systèmes existants) est nécessaire pour assurer la couverture et la circulation de terminaux au niveau mondial. À cet égard, il importe de noter que des terminaux multimodes spécifiques seront disponibles lorsque des réseaux commerciaux seront en service. Avec les cartes SIM (module d'identification de l'abonné), autre solution qui peut contribuer à résoudre certains problèmes d'interopérabilité entre les réseaux, il est toutefois nécessaire d'utiliser plusieurs combinés pour que ces cartes puissent fonctionner sur différents réseaux. Afin d'atteindre cette interopérabilité et ces objectifs d'itinérance, un groupe de discussion 3GPP, 3GPP2, et WiMAX veille à s'assurer de:

- l'interopérabilité entre les systèmes mobiles IMS 3GPP et les systèmes mobiles IMS 3GPP2 (un système mobile IMS 3GPP peut entamer une session avec un système mobile IMS 3GPP2 et inversement);
- l'itinérance entre les systèmes IMS, au niveau des applications (étant donné que le système mobile prend en charge le réseau d'accès et le transport IP du réseau visité, un système mobile IMS 3GPP devrait pouvoir fonctionner dans un réseau 3GPP2 et inversement);
- l'interopérabilité entre WiMAX et les réseaux 3GPP et 3GPP2 par le réseau central fondé sur IMS.

En matière d'interopérabilité, il faudrait étudier une autre question, à savoir l'incidence de la mise en place de services de données sur les IMT-2000. Les technologies IMT-2000 étant relativement nouvelles, il sera de

plus en plus important, à mesure que les systèmes progresseront, d'assurer l'interopérabilité de logiciels et d'applications au niveau des terminaux IMT-2000, et au-delà des frontières. L'organisation *Open Mobile Alliance*⁸ a été créée dans le but d'élaborer des normes ouvertes destinées à l'industrie du mobile, ce qui contribuera à créer des services interopérables qui fonctionnent dans n'importe quel pays, quels que soient l'opérateur et le terminal mobile utilisés, en fonction des besoins de l'utilisateur.

Pour atteindre cette interopérabilité et ces objectifs d'itinérance, on doit examiner d'autres questions essentielles, et notamment:

- l'accès aux services d'urgence;
- l'information de position;
- l'interception licite.

La combinaison de la technologie IMT-2000 associée à des capacités de localisation de position, ainsi qu'à d'autres systèmes dédiés, ouvre la porte au développement de nombreuses applications de sécurité publique et d'application de la loi, notamment la citation électronique, la localisation d'appelants ayant besoin d'aide en cas d'urgence, le repérage de criminels en liberté conditionnelle. Cette combinaison permet également aux agents d'accéder à des bases de données secondaires sans l'aide d'un répartiteur et d'accéder à des informations en temps réel sur des systèmes de voyage terrestre, aérien et maritime. En plus des systèmes de sécurité, les technologies IMT-2000 peuvent aider des fonctionnaires gouvernementaux à suivre la piste de véhicules et l'acheminement de marchandises jusqu'à leur point de destination. De tels services seront particulièrement importants pour le transport de substances dangereuses à haut risque, comme des explosifs, des matières radioactives et des substances dont l'inhalation peut être toxique ainsi que des envois en vrac de liquides et de gaz inflammables.

Outre les fonctionnalités de localisation des positions, les réseaux hertziens IMT-2000 utilisent des procédures d'authentification plus sophistiquées que les réseaux hertziens de la deuxième génération, à l'aide de clés cryptographiques plus longues et plus complexes (par exemple, des clés secrètes de 128 bits) pour une sécurité accrue.

Il peut être utile d'essayer d'adopter des mécanismes d'accès commun aux services d'urgence ainsi que des interfaces normalisées pour l'interception licite et d'autres aspects sécuritaires, de manière que ces mécanismes soient indépendants de la technologie de réseau. Cela pourrait permettre d'améliorer l'efficacité des services d'urgence (en particulier, pour les utilisateurs itinérants) et de réduire les coûts d'exploitation dans d'autres domaines. Des études sur cette question sont actuellement menées au sein de l'UIT-T.

9. Mise à jour sur les itinéraires de transition

9.1 Introduction

Aujourd'hui, plusieurs systèmes «pré-IMT-2000» (analogiques ou numériques) sont en exploitation, qui offrent aux utilisateurs finals, dans le monde entier, un certain nombre de services hertziens de communication de signaux vocaux et de données. Il s'agit de systèmes (liste non exhaustive) AMPS, NMT, cdmaOne, AMRT et GSM. Les Recommandations UIT-R M.622, M.1033 et M.1073 ainsi que le Rapport UIT-R M.742, décrivent les différentes caractéristiques de ces systèmes antérieurs aux IMT-2000.

En raison des différences que l'on peut observer entre les divers systèmes «pré-IMT-2000» ainsi qu'entre les systèmes IMT-2000 eux-mêmes, l'approche envisageable pour la transition diffère d'un système pré-IMT-2000 à l'autre. Toutefois, dans la plupart des cas, la transition impose l'adjonction d'équipements et/ou de systèmes de station de base IMT-2000, un certain nombre de modifications ou d'adjonctions au niveau des réseaux d'accès radioélectriques, des mises à niveau et des modifications requises pour ce qui est du «réseau infrastructurel» et l'ajout de nouveaux terminaux, lesquels sont en général des équipements bimodes capables de fonctionner aussi bien avec un système pré-IMT-2000 qu'avec les technologies radioélectriques IMT-2000.

⁸ www.openmobilealliance.org

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte dans le choix d'une méthode de transition. L'un des plus importants est la disponibilité et l'utilisation des fréquences, aussi bien des fréquences attribuées aux systèmes pré-IMT-2000 que des fréquences prévues pour les IMT-2000 eux-mêmes. D'autres aspects auront une incidence majeure sur le choix de l'approche retenue pour la transition : disponibilité d'équipement et d'applications de service pour les diverses technologies considérées ainsi que leur qualité de fonctionnement dans l'environnement d'exploitation requis.

On trouvera dans l'Annexe I des exemples illustrant les résultats obtenus par les opérateurs en ce qui concerne les scénarios de transition, tant dans les pays développés que dans les pays en développement.

Au niveau le plus élevé, la transition vers les IMT-2000 se caractérise par le déploiement, par un opérateur:

- d'un réseau central rattaché au RTPC (réseau téléphonique public commuté), au RNIS, à l'Internet/ Intranet et aux réseaux extérieurs mobiles et de données;
- de réseaux d'accès radioélectriques (RAN) capables éventuellement de fonctionner dans plusieurs bandes de fréquences et utilisant des techniques radioélectriques complémentaires (les réseaux d'accès radioélectrique sont fondés sur des interfaces radioélectriques. Les interfaces radioélectriques des IMT-2000 sont énumérées dans la section 1.3.2.1);
- de terminaux bimodes ou multicode permettant aux abonnés d'avoir accès à des services sur des réseaux pré-IMT-2000 ou IMT-2000.

Si un opérateur souhaite perfectionner son système, il lui faut évaluer le système recherché et déterminer les parties de ce système appelant des modifications, ainsi que les ressources (par exemple, le spectre des fréquences) qui peuvent être réutilisées ou qui doivent être améliorées. Les modifications à apporter au système pourront consister à assurer le passage de composantes du système ou la transition du système dans son intégralité. La Recommandation UIT-R M.1308 donne les définitions suivantes:

- l'«évolution» est caractérisée comme un «processus de changement et d'évolution vers des fonctionnalités améliorées»; tandis que
- la «migration» est caractérisée comme un «passage des utilisateur et/ou de la fourniture de service d'un réseau de télécommunication existant à un nouveau réseau».

Il existe pour l'essentiel deux types de réseaux centraux:

- le réseau central (issu du GSM);
- le réseau central (issu de l'IS-41).

Le passage des utilisateurs et/ou de la fourniture de service d'un réseau central GSM à un réseau central IS-41 et inversement constitue manifestement une transition, étant donné qu'il faut remplacer les équipements du réseau central dans les deux cas. Toutefois, des évolutions existent à l'intérieur même des différents types de réseaux centraux. Ces évolutions sont nécessaires si l'on veut introduire de nouveaux services et des services supplémentaires et prendre charge de nouvelles fonctionnalités de l'accès radioélectrique.

Pour pouvoir prendre en charge des services de transmission de données en mode paquet, on a complété les réseaux centraux GSM par des réseaux dorsaux GPRS fondés sur le protocole IP, qui comportent des fonctions de gestion rapide de la mobilité des services de données en mode paquet et qui permettent des transferts rapides pour les services de transmission de données en mode paquet en temps réel. En revanche, on a complété les réseaux centraux IS-41 par des réseaux IP «classiques/purs», de sorte qu'on utilise des protocoles IP génériques (c'est-à-dire le protocole IP mobile) pour assurer la mobilité.

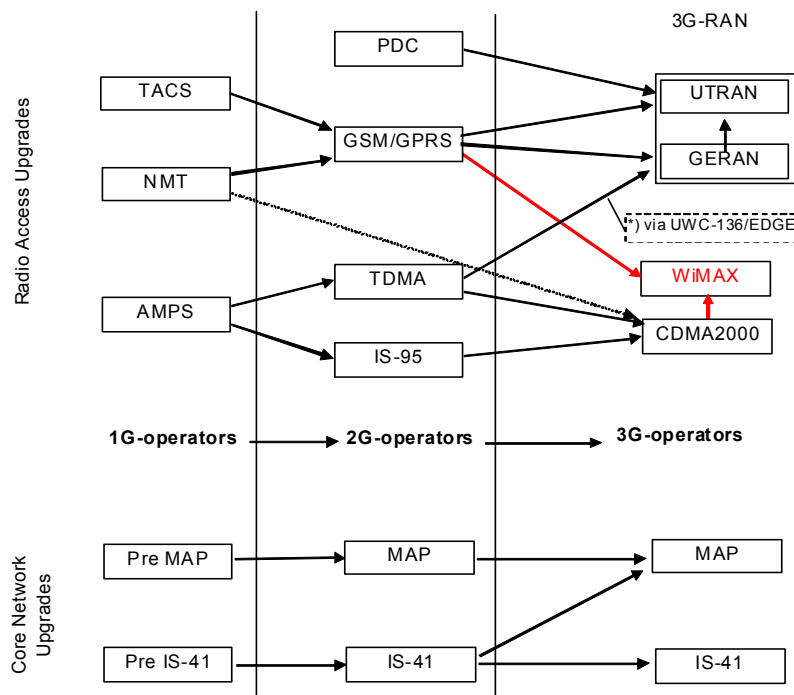
Le système IMS (système multimédia sur Internet) est une architecture qui peut être déployée en complément des deux réseaux centraux précédents et qui fournit certains services de transmission de données en mode paquet (voix sur IP, communications conférence avec voix sur IP, etc.). Ce système a été adopté dans le cadre des projets 3GPP et 3GPP2 pour le réseau central en mode paquet.

En ce qui concerne le réseau d'accès radioélectrique (RAN), l'industrie du mobile a mis au point les spécifications de base et poursuit ses travaux dans le cadre d'un partenariat, de manière à faire évoluer encore les technologies pour tenir compte des besoins futurs du marché. Cette approche progressive évite d'avoir à faire de gros réinvestissements dans les systèmes IMT-2000, tout en permettant d'améliorer sensiblement la capacité de fournir des services améliorés à chaque étape. Les mises à jour des normes permettent d'assurer

la compatibilité ascendante, ce qui garantit dans toute la mesure possible la continuité des fonctionnalités de service, tant pour les opérateurs que pour les utilisateurs.⁹

L'analyse des différents scénarios de transition et du marché ainsi que les prévisions de l'évolution future montrent que certaines améliorations de réseaux ont été et sont encore apportées par des opérateurs de systèmes 1G et 2G pour la mise en place de systèmes 2G et 3G (voir la figure 9.1). La figure 9.1 illustre les améliorations apportées au réseau d'accès radioélectrique et au réseau central.

Figure 9.1 – Améliorations apportées aux réseaux par les opérateurs



9.2 Aspects relatifs à la transition

Avant de choisir un scénario de transition donné, un opérateur doit tenir compte des éléments suivants:

- exploitation dans des bandes de fréquences harmonisées au niveau mondial;
- part de marché actuelle ou prévue de la technologie concernée et pénétration sur le marché;
- probabilité que d'autres opérateurs adoptent des méthodes de transition similaires;
- capacité de la technologie existante à passer à la technologie voulue;
- architecture de système de la technologie recherchée devant être «intemporelle» (c.-à-d. capacité d'évolution vers de nouvelles exigences et de nouveaux);
- statut des normes correspondantes.

Ces éléments sont d'autant plus importants que le succès de certaines technologies de communication mobile dépend, comme on l'a vu par le passé, des capacités d'itinérance (voir les points a. à c. ci-dessus), du caractère abordable des prix des terminaux et de l'infrastructure (voir les points a. à e. ci-dessus) et de la capacité de prendre en charge de nouveaux services (voir les points e. et f. ci-dessus).

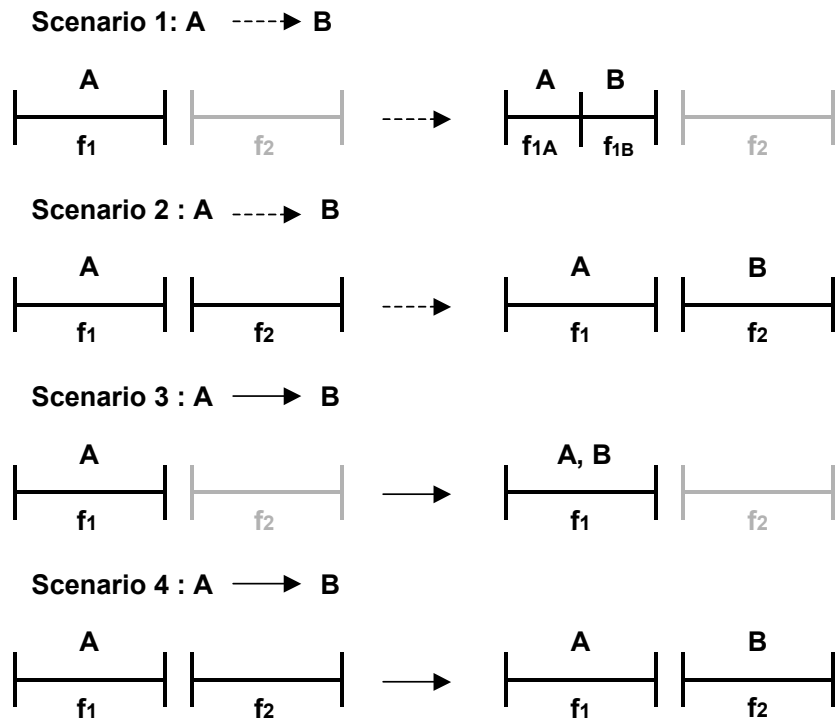
En cas de transition d'un système, les principales questions à prendre en compte sont les fréquences utilisables et la configuration du système. Il réalise des gains de capacité et obtient une amélioration de la

⁹ Voir les détails sur le 3GPP Release Process dans l'Annexe E des MTG.

couverture, si bien qu'à mesure que les utilisateurs délaisseront un système pré-IMT-2000, l'opérateur réalisera des gains d'efficacité dans l'utilisation des fréquences avec le système perfectionné. En ce qui concerne les fréquences utilisables, quatre scénarios peuvent être envisagés, sous réserve des conditions réglementaires applicables (voir la Fig. 3-2 et la Fig. 3 3):

- Scénario 1: Le système IMT-2000 (B) est déployé dans les bandes de fréquences qui sont utilisées actuellement pour le système pré-IMT-2000 (A). Bien entendu, les bandes existantes (f1) sont subdivisées et une partie d'entre elles est attribuée au système IMT-2000 (f1B), tandis que les autres restent en service pour le système pré-IMT-2000 (f1A). Naturellement, aucune nouvelle bande f2 n'est nécessaire selon ce scénario. Cela permet aux opérateurs de faire passer les utilisateurs à de nouveaux services en utilisant les mêmes bandes de fréquences et d'utiliser simultanément ces bandes à la fois pour les systèmes pré-IMT-2000 et pour les systèmes IMT-2000
- Scénario 2: Le système IMT-2000 (B) est déployé dans les nouvelles bandes de fréquence, ce qui permet à l'opérateur de faire passer les utilisateurs à de nouveaux services dans les nouvelles bandes (f2), tout en améliorant les fonctionnalités du système pré-IMT-2000 dans les bandes existantes (f1).
- Scénario 3: le système IMT-2000 (B) est une version évoluée du système pré-IMT-2000 (A) déployé à la suite de diverses améliorations apportées dans les mêmes bandes. Le système IMT-2000 (B) peut parfaitement interfonctionner avec le système pré-IMT-2000 (A). Naturellement, aucune nouvelle bande f2 n'est nécessaire selon ce scénario.
- Scénario 4: Le système IMT-2000 (B) est une version évoluée du système pré-IMT-2000 (A). Il peut donc parfaitement interfonctionner avec le système pré-IMT-2000 (A). Le système IMT-2000 (B) fonctionne dans les nouvelles bandes de fréquences (f2), tandis que le système pré-IMT-2000 (A) continue de fonctionner dans les bandes existantes. Le scénario 4 est souvent combiné au scénario 3. Par conséquent, dans plusieurs cas, le système IMT-2000 (B) fonctionne également dans les bandes existantes.

Figure 9.2-1 – Scénarios de transition dans IMT-2000



KEY:

A: pre-IMT-2000 system; **B:** IMT-2000 system
A -----> B: A migrates to B; **A -> B:** A evolves to B
f1: operator's current spectrum band
f2: operator's new spectrum band (different from f1)

(Des exemples véritables de chaque scénario de transition sont disponibles dans l'annexe I «Expérience d'opérateur lors du passage aux systèmes IMT-2000»).

Figure 9.2-2 – Aspects fondamentaux des scénarios de transition des IMT-2000

| | | Bandes spectrales | |
|---------------------|-----|-------------------|-------------|
| | | Les mêmes | Différentes |
| Compatibilité amont | Oui | Scénario 3 | Scénario 4 |
| | Non | Scénario 1 | Scénario 2 |

Si l'on envisage une transition des utilisateurs et/ou des services, il faut déterminer dans quelle mesure les entités du réseau (par exemple, les éléments du réseau central ou du réseau d'accès) doivent être remplacées. Ce remplacement n'influe pas forcément sur le système dans son intégralité. En général, les réseaux centraux

évoluent lorsque les éléments du réseau d'accès sont remplacés. Bien souvent, et même en cas de mise à niveau de systèmes mobiles d'une génération antérieure vers des systèmes d'une nouvelle génération, il existe des possibilités de mise à jour qui n'ont des conséquences que pour quelques entités du système.

Si l'on envisage une évolution d'une génération vers la génération suivante, les principales fonctionnalités (services, protocoles, etc.) et propriétés (bandes de fréquences) des anciens systèmes restent en grande partie inchangées et continueront d'être fournies avec le nouveau système. Une évolution des composantes du système permet d'assurer une compatibilité ascendante et descendante maximale, ce qui signifie que les équipements pré-IMT-2000 n'ont pas à être remplacés et qui peuvent être utilisés conjointement avec les nouveaux équipements, pour offrir toutes les fonctionnalités du système pré-IMT-2000.

On peut donc conclure qu'en général, et pas seulement dans les pays en développement, les mises à niveau évolutives des systèmes sont préférables pour l'opérateur et l'utilisateur final, car elles permettent de maintenir une grande partie des investissements déjà effectués. Cependant, une évolution radicale du système n'est jamais possible en réalité, car même avec un système extrêmement souple, il faut procéder au moins à des mises à jour logicielles, voire matérielles (c'est-à-dire à des remplacements) pour certains éléments du réseau, si l'on veut enrichir le système de nouvelles fonctions. De plus, l'expérience montre que chaque technologie atteindra ses limites pour ce qui est des possibilités d'extension, ce qui signifie que même les améliorations évolutives, aboutiront finalement à une complexité inacceptable du système. A ce stade, il faut réaliser des «sauts» technologiques, d'où la nécessité d'un nouveau système qui devient alors incompatible avec l'ancien système et nécessite une stratégie appropriée de transition et d'interopérabilité.

Les opérateurs devront tenir compte de ces éléments lorsqu'ils choisiront leur(s) scénario(s) de transition vers les IMT-2000.

Quatre principaux facteurs devront probablement être pris en compte par les opérateurs dans leur décision concernant l'évolution de leurs systèmes pré-IMT-2000:

- 1) *Faisabilité de l'évolution vers les systèmes IMT-2000* – L'UIT-R et l'UIT-T ont prévu, dans le cadre de leurs Recommandations sur les IMT-2000, suffisamment de souplesse pour permettre l'évolution du plus grand nombre possible de systèmes pré-IMT-2000. Bien entendu, le fait de permettre l'évolution de ces systèmes ne doit pas compromettre la réalisation des objectifs définis pour les IMT-2000.
- 2) *Rentabilité de l'évolution vers les systèmes IMT-2000* – Les avantages d'une telle évolution doivent être évalués en fonction du coût supporté. Ce coût devra aussi être pris en charge en cas d'évolution vers une norme relative à un système non IMT-2000 amélioré. L'UIT a exercé, dans ce domaine, une grande influence en prévoyant, dans le cadre des Recommandations sur les IMT-2000, une certaine souplesse qui permettra de minimiser le coût de l'évolution.
- 3) *Intérêt de l'évolution vers les systèmes IMT-2000* – L'évolution vers les IMT-2000 doit être l'option la plus intéressante parmi les différentes orientations qui peuvent être adoptées pour améliorer les systèmes de télécommunication mobiles existants. Les décideurs doivent donc percevoir clairement ce qu'est un système IMT-2000 et en quoi il constitue une amélioration par rapport aux systèmes antérieurs.
- 4) *Connaissance des avantages offerts par une évolution vers les systèmes IMT-2000* – La connaissance des avantages que présente une telle évolution est essentielle pour ceux qui exercent un contrôle ou une influence sur l'orientation des normes et systèmes pré-IMT-2000 ou sur l'attribution et l'exploitation du spectre à court ou à long terme.

Il pourrait sembler possible, à première vue, d'établir un certain ordre de priorité entre les facteurs susmentionnés. Un examen plus approfondi montre cependant que chaque élément est important et doit être présent pour que les décideurs puissent opter pour cette solution. Une telle connaissance, ainsi que les informations détaillées contenues dans le présent Supplément, devrait aboutir aux discussions approfondies nécessaires à l'étude de l'évolution vers les systèmes IMT-2000.

Les autres facteurs importants (faisabilité, rentabilité et intérêt de l'évolution) devraient servir à évaluer et à résoudre les questions liées à l'évolution vers les IMT-2000 des systèmes qui leur sont antérieurs.

Lors du choix de scénarios de transition des systèmes existants vers les systèmes IMT-2000, il est important de reconnaître que le point de départ et le point d'aboutissement sont des objectifs variables. Les fonctionnalités et les capacités d'un réseau qui servent de point de départ à la transition évolueront elles-mêmes tout au long du processus de transition. De même, la ou les technologies IMT-2000 retenues sont en constante évolution et font l'objet d'améliorations continues. Il faudra donc dûment tenir compte de ces éléments lors de l'élaboration de stratégies de transition.

9.2.1 Caractéristiques des technologies d'accès radioélectrique et des réseaux centraux IMT-2000

9.2.1.1 AMRC à étalement direct IMT-2000

Désignation utilisée à l'UIT: AMRC à étalement direct IMT-2000

Désignations courantes: UTRA FDD
WCDMA
UMTS

La technologie AMRC à étalement direct IMT-2000 consiste à attribuer différents codes à différents canaux (voix ou données) et permet d'adapter toutes les 10 ms la capacité, ou l'espace de codage de chaque canal. Elle permet de créer des canaux de trafic à grande largeur de bande en réduisant le niveau de l'étalement (à l'aide d'un code plus court). Les utilisateurs de données en mode paquet peuvent partager les mêmes codes ou intervalles de temps que les autres utilisateurs, ou le réseau peut affecter aux utilisateurs des canaux et des intervalles de temps spécialisés. Le mode AMRC à étalement direct IMT-2000 est un système à étalement du spectre fondé sur une technologie en séquence directe. Il s'agit d'une technique qui présente un bon rendement spectral et qui offre la possibilité, du fait de ses caractéristiques large bande, de transposer le spectre disponible en débits binaires élevés. Cela permet de gérer avec souplesse toutes sortes de types trafic, notamment voix, données en bande étroite et données large bande. Avec le système IMT-2000 AMRC à étalement direct, les canaux de données peuvent prendre en charge jusqu'à 2,4 Mbit/s de débit de données de crête. Bien que le débit exact dépende de la taille des canaux que l'opérateur choisit de mettre à disposition et du nombre d'utilisateurs actifs du réseau, les utilisateurs peuvent s'attendre à des débits pouvant atteindre 384kbit/s.

L'accès rapide en mode paquet sur la liaison descendante (HSDPA, *high speed downlink packet access*) est un perfectionnement de la technologie IMT-2000 AMRC à étalement direct qui permet la transmission de données à des débits de crête d'environ 10 Mbit/s. L'accès HSDPA assure une parfaite compatibilité ascendante avec la technologie IMT-2000 AMRC à étalement direct et les applications qui pourraient être mises au point pour cette technologie pourront fonctionner avec l'accès HSDPA. L'accès HSDPA est une fonctionnalité qui est définie dans la version 5 des spécifications 3GPP.

Si l'accès HSDPA permet d'assurer des débits élevés, c'est parce qu'il intègre une modulation de niveau plus élevé (MAQ16), par exemple un codage d'erreurs variable et l'adaptation rapide de la liaison aux conditions radioélectriques actuelles, moyennant un ajustement de la modulation et du codage le cas échéant. L'accès HSDPA utilise par ailleurs un mécanisme de planification efficace qui permet de savoir quel utilisateur obtient des ressources. Enfin, l'accès HSDPA permet aux utilisateurs de partager des canaux haut débit dans le domaine temporel.

9.2.1.2 AMRC à porteuses multiples IMT-2000

Désignation utilisée à l'UIT: AMRC à porteuse multiples IMT-2000

Désignations courantes: CDMA2000 1X et 3X
CDMA2000 EV-DO

La technologie AMRC à porteuses multiples IMT-2000 est une évolution directe des systèmes cdmaOne à compatibilité ascendante. Elle se caractérise par des améliorations de la capacité vocale, de la qualité de la parole et de la couverture et vise à assurer des services de transmission de données en mode paquet à haut débit. Elle fonctionne dans plusieurs bandes de fréquences (450, 800, 900, 1 700, 1 800, 1 900 et 2 100 MHz).

L'AMRC à porteuses multiples IMT-2000 combine les assignations de code et l'attribution de la puissance pour fournir des services vocaux et de transmission de données. CDMA2000 1X prend en charge 33 à 40

communications vocales simultanées par secteur dans un seul canal DRF de 1,25 MHz. Grâce à un nouveau codec (EVRC-B) et l'élimination d'interférence sur combiné, il peut gérer jusqu'à 55 communications vocales. Les améliorations de 1X, 1X avancé, qui seront disponibles au niveau commercial en 2010, rehausseront davantage la capacité 2.3x en utilisant le nouveau codec EVRC-B et en introduisant l'élimination d'interférence descendante, la diversité dans le réseau mobile, des fonctions quasi-orthogonales et l'amélioration de liaisons hertziennes tels qu'un contrôle amélioré de la puissance, terminaison précoce et l'extinction intelligente. Les canaux de données aller et retour de CDMA2000 peuvent utiliser le codage turbo ou le codage convolutionnel. Pour les débits plus élevés, le codage turbo fournit un mécanisme de correction des erreurs pour la transmission de données qui améliore la qualité de fonctionnement et la capacité du système.

Les canaux de données en mode paquet de la norme CDMA2000 1x assurent des débits de données allant jusqu'à 307 kbit/s. Parmi les autres fonctionnalités nouvelles de l'AMRC à porteuses multiples IMT-2000 figure l'utilisation d'un canal de radiomessagerie rapide, les débits de transmission variables et une structure des canaux qui prend en charge plusieurs services avec des qualités de service différentes. L'option CDMA2000 1xEV-DO, optimisée avant tout pour fournir des services de données, doit permettre l'interfonctionnement avec les réseaux CDMA2000 1X et pour soutenir des données à grande vitesse. La norme CDMA2000 1xEVDO comprend une ligne d'accès aller à débit variable adaptatif à multiplexage par répartition dans le temps (MRT) qui permet d'utiliser au mieux les débits de données d'utilisateur et le débit du secteur en attribuant toute la puissance de la station BTS à un seul utilisateur à la fois. Grâce à la mise en œuvre d'une programmation dépendante des canaux et de la diversité multiutilisateurs, on obtient les débits binaires les plus élevés à un moment donné. Par ailleurs, les systèmes hybrides ARQ (demande de répétition automatique), dotés d'une redondance par incrément, permettent d'assurer une efficacité optimale qui serait impossible dans le cas contraire en raison de la forte mobilité de la variabilité des brouillages causés par la diversité des conditions de trafic.

L'option CDMA2000 1xEV-DO a été optimisée avant tout pour fournir des services de données pouvant atteindre 2,4 Mbit/s sur la liaison aller et 153 sur la liaison retour. Elle fournit des débits de données de crête pouvant atteindre 3,1 Mbit/s sur la liaison aller et 1,8 Mbit/s sur la liaison retour dans une largeur de bande de 1,25 MHz. La capacité de transmission de données élevée offerte par l'option 1xEV-DO est due à l'intégration de fonctions telles que les systèmes de modulation d'ordre supérieur (MAQ-16), l'adaptation dynamique des liaisons, la modulation adaptative, la redondance incrémentale, la diversité multi-utilisateurs, la diversité de réception, le codage turbo et autres mécanismes de commande des canaux.

L'AMRC et l'option EV-DO Rev. B IMT-2000 agrège des porteuses multiples 1xEV-DO Rev. pour fournir une performance plus élevée lors de la livraison de multimédias, des transmissions de données bidirectionnelles et des services concurrent par le biais de mises à niveau logicielle ou matérielle. En ajoutant des canaux multiples 1,25 MHz Rev. A jusqu'à 15 canaux dans une bande passante de 20 MHz – les porteuses multiples et l'option Rev. B permettent au trafic de données de circuler sur une bande passante plus élevée et d'améliorer ainsi le débit binaire et les latences sur les liaisons aller et retour. L'option multiporteuse EV-DO requiert une simple mise à niveau logicielle de l'option Rev. A qui triple le débit binaire pour tous les utilisateurs de la cellule, jusqu'à 9,3 Mbit/s en liaison aller et 5,4 Mbit/s sur la liaison retour dans un canal de 5 MHz. L'option Rev. B requiert une mise à mise à niveau matérielle et augmente les débits de données de crête sur la ligne d'accès aller à 14,7 Mbit/s.

Au cas où il faudrait que l'évolution du réseau s'effectue en fonction d'une demande de services de transmission de données à haut débit, il est possible de déployer des porteuses CDMA2000 1X et CDMA2000 1xEV DO, selon n'importe quelle combinaison, pour offrir un ensemble souple de canaux téléphoniques de qualité élevée et de services à débit élevé. Par exemple, dans un spectre clair de 5 MHz, l'opérateur peut choisir de lancer deux porteuses CDMA2000 1X pour la transmission de voix et de données en mode paquet et une porteuse unique CDMA2000 EV-DO dédiée exclusivement à la transmission de données à grande vitesse ou subsidiairement, une porteuse unique CDMA2000 1X et deux porteuses CD23 MA2000 EV.

9.2.1.3 AMRC DRT IMT-2000

Désignation utilisée à l'UIT: AMRC DRT IMT-2000

Désignations courantes: UTRA TDD 3,84 méga-éléments/s débit élevé
 UTRA TDD 1,28 méga-éléments/s faible débit
 (TD-SCDMA)
 UMTS

Avec la technologie AMRC DRT IMT-2000, les transmissions sur les liaisons montantes et descendantes utilisent la même porteuse dans la même bande de fréquences. Le mode DRT associe les techniques AMRC et AMRT afin de séparer les différents canaux de communication. Un élément donné d'une ressource radioélectrique se caractérise donc par un intervalle de temps et un code AMRC. Des intervalles de temps peuvent être attribués pour transporter les canaux sur les liaisons descendantes ou montantes. De cette façon, la technologie DRT peut fonctionner dans une bande non appariée, ce qui signifie qu'aucune bande duplex n'est nécessaire. Du fait de la structure de l'accès AMRT et grâce à l'algorithme de détection conjointe qui permet de réduire sensiblement le brouillage provenant des autres signaux AMRC présents dans l'intervalle de temps, le comportement du système s'apparente à celui d'un système AMRT. Ainsi, il n'est pas exposé au phénomène dit de «respiration» des cellules, ni à la nécessité de maintenir une marge de fonctionnement permettant de compenser les incertitudes, et n'exige pas non plus une capacité de transfert progressif. Cet avantage est particulièrement intéressant en situation d'urgence, impliquant une importante charge de données et de très faibles rayons de cellules pour assurer la communication à l'intérieur de bâtiments (pico-environnement) et à l'extérieur de bâtiments (micro-environnement). Qui plus est, grâce à la possibilité d'attribuer séparément des intervalles de temps à la liaison montante et à la liaison descendante, la technologie AMRC DRT IMT-2000 convient très bien à un trafic asymétrique ; un seul canal de 5 MHz est nécessaire lorsque le début des éléments DRT fonctionne à un trafic de 3,84 Mbit/s. En mode DRT, le degré d'asymétrie peut être réattribué rapidement, de façon à améliorer l'efficacité de fonctionnement globale.

L'option DRT avec accès hertzien de Terre universel (UTRA TDD) (3,84 Méléments/s), avec un débit d'éléments de 3,84 Méléments/s dans un canal de 5 MHz de largeur, qui est identique au signal radioélectrique DRF harmonisé du réseau UTRA, se prête à un déploiement économiquement avantageux, car elle permet de démultiplier l'infrastructure d'une configuration strictement DRF, pour offrir une capacité unitaire instantanée modulable, l'ensemble du trafic vocal et du trafic de données étant pris en charge par une architecture composite de macrocellules, de microcellules et de picocellules. La quantité minimale de spectre requise se limite par conséquent à la moitié de la largeur de bande utilisée par l'accès AMRC large bande en mode DRF, c'est-à-dire qu'un seul canal de 5 MHz est nécessaire lorsque le débit d'éléments DRT est de 3,84 Méléments/s.

L'option TD-SCDMA (AMRC synchrone par répartition dans le temps), version à faible débit d'éléments de l'option AMRC DRT IMT-2000, est donc une technologie de transmission radioélectrique destinée aux communications IMT-2000. Elle associe deux technologies : un système AMRT évolué et une composante AMRC adaptative. Cette option, également connue sous le nom de mode DRT à 1,28 Méléments/s ou mode DRT à faible débit, utilise une seule bande de 1,6 MHz pour chaque porteuse. Les systèmes TD-SCDMA sont conçus pour fonctionner en mode duplex DRT avec une période de 5 ms pour les transmissions sur les liaisons montantes et descendantes. À l'intérieur d'une même période, la trame est divisée en sept intervalles de temps de trafic, qui peuvent être attribués avec souplesse à plusieurs ou à un seul utilisateur pouvant avoir besoin de plusieurs intervalles de temps. Les principes régissant le mode DRT permettent d'acheminer le trafic en liaison montante (à partir du terminal mobile jusqu'à la station de base) ou descendante (à partir de la station de base vers le terminal mobile), en utilisant la même trame et différents intervalles de temps. La technologie TD-SCDMA gère à la fois des services à commutation de circuits symétriques (voix ou image) et des services à commutation par paquets asymétriques (flux de données mobiles sur l'Internet par exemple). Dans le cas des services asymétriques utilisés avec accès à l'Internet, un exemple type montre que d'importants volumes de données sont transmis depuis la station de base jusqu'au terminal et qu'on utilise plus d'intervalles de temps pour la liaison descendante que pour la liaison montante. L'option TD-SCDMA permet d'attribuer les intervalles de temps en fonction des modifications du module de service et est conçue pour assurer des services de données à haut débit (jusqu'à 2 Mbit/s). Elle peut aussi utiliser les bandes de fréquences disponibles et ne nécessite pas de bandes appariées, ce qui signifie que les transmissions sur les

liaisons montantes et descendantes utilisent la même porteuse avec un intervalle de temps différent. L'option TD-SCDMA, associée à des technologies comme l'antenne intelligente, la détection conjointe, la synchronisation en liaison montante et le transfert du relais, peut constituer une solution bon marché pour la mise en œuvre, l'exploitation et la transition, tout en offrant une capacité élevée et une grande efficacité d'utilisation de ressources en fréquences fragmentées. Par ailleurs, l'option TD-SCDMA peut être utilisée pour prendre en charge plusieurs scénarios de radiocommunications : couverture des zones rurales et des zones urbaines à forte densité, déploiement de macrocellules, de microcellules ou de picocellules et passage d'un environnement piéton à un environnement de déplacement à grande vitesse. Elle se prête bien à la transmission de données à commutation de circuits et à commutation par paquet à grande vitesse et offre une qualité vocale élevée.

Le réseau central du système TD-SCDMA est issu de celui se trouvant dans GSM/GPRS/ EDGE, car il est identique pour les deux types de réseaux centraux dans les éléments de réseau, architectures et protocoles de réseau. En d'autres mots, TD-SCDMA est basé sur le protocole GSM-MAP. Si le réseau central TD-SCDMA soutient l'interface (Iu) entre le réseau d'accès et le réseau central dans le système TD-SCDMA et l'interface (A) dans le même niveau structurel du réseau GSM, ces deux réseaux d'accès pourraient partager le même réseau central. Mais s'ils ne peuvent le partager, le protocole MAP peut satisfaire la connexion entre les deux réseaux centraux. Précisément, lorsqu'un utilisateur détenant un terminal bi-mode est en itinérance entre le réseau GSM et TD-SCDMA géré par le même opérateur, la stratégie d'itinérance pourrait soit se baser sur le même réseau central ou par le biais de l'interfonctionnement entre les deux réseaux. Lorsque les deux opérateurs ont l'entente d'itinérance, les abonnés pourraient être en itinérance entre le réseau GSM/GPRS/ EDGE et le réseau TD-SCDMA et ce, gratuitement, au moyen des terminaux bi-mode.

Le réseau central TD-SCDMA a complètement défini le changement entre systèmes. Lorsqu'un mobile est en mode repos, il peut être en itinérance entre les deux réseaux par procédure de gestion de localisation. Lorsqu'un mobile est en mode connecté, il peut être en itinérance entre les deux réseaux par transfert entre systèmes.

9.2.1.4 Porteuse unique AMRT IMT-2000

Désignation utilisée à l'UIT: AMRT à porteuse unique IMT-2000

Désignations courantes: EDGE
GERAN

La technologie EDGE (débits binaires améliorés pour les GSM de demain) vise à permettre aux opérateurs AMRT, GMSC et GPRS de fournir des services de la prochaine génération. Elle utilise les mêmes canaux radioélectriques et intervalles de temps que les systèmes GSM et GPRS et n'a donc pas besoin de bandes de fréquences additionnelles. Il s'agit d'une solution économique pour les opérateurs qui souhaitent améliorer leurs systèmes IMT-2000, qui permet d'obtenir des débits binaires sensiblement plus élevés et une efficacité accrue. Cette technique améliore en effet l'interface radioélectrique, tout en réutilisant tous les autres éléments du réseau y compris le canal symétrique binaire (BSC, *binary symmetric channel*), le nœud de support du GPRS serveur (SGSN, *serving GPRS support mode*), le nœud de support du GPRS passerelle (GGSN, *gateway GPRS support mode*) et le registre de localisation et de rattachement (HLR, *home location register*). En fait, avec les nouvelles configurations GSM/GPRS, la technique EDGE est une mise à jour uniquement logicielle des stations BTS et BSC, étant donné que les émetteurs-récepteurs de ces réseaux sont déjà dotés des fonctionnalités EDGE. La même infrastructure GPRS améliorée en mode paquet prend en charge à la fois le système GPRS et la norme EDGE, de sorte que celle-ci présente une parfaite compatibilité ascendante avec le système GPRS et que les applications conçues pour le GPRS fonctionneront avec la norme EDGE. Une fois qu'ils auront opté pour la norme EDGE, les opérateurs pourront enrichir les fonctionnalités de leurs applications en déployant le sous-système multimédia IP dans leurs réseaux centraux, sous-système qui prendra également en charge un réseau d'accès radioélectrique AMRC à étalement direct IMT-2000, étant donné que ces deux systèmes utilisent un réseau central UMTS (issu du) GSM.

Comparé au système GPRS, la norme EDGE permet de multiplier par trois les débits binaires et de doubler la capacité de transmission de données. Bien que cette norme puisse en théorie fournir un débit de 59,2 kbit/s dans chacun des huit intervalles de temps, qui s'ajoutent à un débit de crête du réseau de 473,6 kbit/s dans

huit intervalles de temps, les débits de données d'utilisateur réels sont en général de l'ordre de 130 à 192 kbit/s (charge utile RLC) avec quatre dispositifs d'intervalles de temps. En envoyant un plus grand nombre de données dans chaque intervalle de temps, la technique EDGE permet également d'augmenter l'efficacité spectrale de 150 % par rapport au GPRS qui utilise les systèmes de codage 1 et 2, et de 100 % par rapport au GPRS qui utilise les systèmes de codage 1 à 4.

9.2.1.5 IMT-2000 AMRF/AMRT

Désignation utilisée à l'UIT: IMT-2000 AMRF/AMRT

Désignations courantes: DECT

Les spécifications des interfaces radioélectriques des IMT-2000 pour les techniques AMRF/AMRT sont définies par un ensemble de normes de l'ETSI. Cette interface radioélectrique est connue sous le nom de télécommunications numériques améliorées sans cordon, ou DECT. Les différentes couches sont définies dans différentes parties de la norme relative à l'interface commune (CI). La norme spécifie une interface radioélectrique AMRT en mode duplex à répartition dans le temps (DRT). Les débits binaires des fréquences radioélectriques pour les systèmes de modulation spécifiés sont de 1,152 Mbit/s, 2,304 Mbit/s et 3,456 Mbit/s. La norme prend en charge des connexions symétriques et asymétriques, le transport de données en mode connexion et en mode sans connexion ainsi que des débits binaires variables pouvant atteindre 2,88 Mbit/s par porteuse. La couche réseau contient les protocoles relatifs à la commande de l'appel, des services supplémentaires, le service de message en mode connexion, le service de message en mode sans connexion et la gestion de la mobilité, y compris les services de sécurité et de confidentialité.

En plus de la norme CI, des normes relatives aux profils d'accès définissent les exigences minimales à satisfaire pour avoir accès à certains réseaux et pour assurer l'interfonctionnement avec ces réseaux. Ainsi, la norme relative au profil d'accès générique (GAP) définit les prescriptions à respecter lors de l'utilisation du service vocal et la norme DPRS (norme de services radioélectriques par paquets (DECT)) définit les exigences applicables au transport de données en mode paquet.

Une description précise des caractéristiques des normes de l'ETSI et de la manière dont elles se rattachent à différentes applications et à différents réseaux figure dans le rapport technique TR 101 178 de l'ETSI intitulé «*A high-level guide to the DECT standardization*».

La technologie d'interface radioélectrique est une technique générale d'accès radioélectrique pour les télécommunications hertziennes. Il s'agit d'une technologie numérique à haute capacité pour de grands rayons de cellules, allant de quelques mètres à plusieurs kilomètres, selon l'application et l'environnement. Elle fournit des services vocaux de qualité téléphonique, ainsi qu'une vaste gamme de services de données, notamment le RNIS et la transmission par paquets. Elle peut être mise en œuvre dans de nombreux systèmes, depuis le simple téléphone sans cordon, jusqu'à de gros systèmes fournissant un vaste éventail de services de télécommunication, notamment l'accès fixe hertzien.

Cette technologie fournit un ensemble complet de protocoles qui offrent la souplesse nécessaire à l'interfonctionnement de nombreux réseaux et applications différents. En conséquence, un réseau local ou public ne fait pas partie de la spécification DECT.

9.2.1.6 IMT-2000 OFDMA TDD WMAN

Désignation utilisée à l'UIT: AMROF DRT WMAN IMT-2000

Désignations courantes: WiMAX, WirelessMAN-OFDMA

Les IMT-2000 OFDMA TDD WMAN se rapportent à la norme IEEE 802.16, celle-ci est développée et maintenue par le groupe de travail sur l'accès sans fil très large bande 802.16. Elle est publiée par la IEEE Standards Association (IEEE-SA) de l'Institut des ingénieurs en électricité et en électronique (IEEE).

La technologie d'interface radio spécifiée dans la norme IEEE 802.16 est souple et peut être utilisée dans une vaste variété d'applications, de fréquences de fonctionnement et de réglementation contextuelle. La norme IEEE 802.16 inclut de multiples spécifications de couches physiques, une d'entre elles connues sous le nom de WirelessMAN-OFDMA. OFDMA TDD WMAN est un cas spécial de WirelessMAN-OFDMA spécifiant une interface radio interopérable particulière. OFDMA TDD WMAN tel que défini ici fonctionne seulement en mode DRT.

L'interface radio OFDMA TDD WMAN constitue les deux couches de réseau les plus basses - la couche physique (PHY) et la commande de liaison de données (DLC). L'élément le plus bas du DLC est la couche de commande d'accès au support (MAC); l'élément le plus élevé du DLC est la couche de contrôle de liaison logique (LLC). Le PHY est basé sur l'accès au multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (AMROF) pouvant être convenablement utilisée dans une attribution des canaux de 5 MHz ou de 10 MHz. La commande d'accès au support est basée sur un protocole avec connexion conçu pour être utilisé dans une configuration point à point. Elle est conçue pour soutenir une vaste gamme de services commités de transmission par paquets (IP) tout en permettant un contrôle fin et instantané de l'affectation des ressources pour permettre une différenciation complète de la qualité du service (QoS) de calibre transporteur.

9.3 Transition à partir des systèmes analogiques de la première génération (1G) (AMPS, NMT, TACS)

Les opérateurs de systèmes analogiques peuvent adopter les systèmes IMT-2000 directement, ou optant tout d'abord pour une technologie numérique pré-IMT-2000, puis pour les systèmes IMT-2000.

9.3.1 Passage au système AMRC à étalement direct IMT-2000

Lorsque des bandes de fréquences et des ressources sont disponibles, les opérateurs de systèmes AMPS peuvent faire passer directement les utilisateurs et/ou les services sur le système AMRC à étalement direct IMT-2000.

Pour les opérateurs de systèmes AMPS préférant opter pour l'évolution, un itinéraire naturel est l'évolution vers l'AMRT, puis vers les IMT-2000, étant donné que l'interface radioélectrique AMPS et AMRT utilise des canaux RF de 30 kHz qui permettent un transfert canal par canal entre l'AMPS et l'AMRT. De plus, l'AMRT (norme ANSI-136) prend en charge les combinaisons de canaux de commandes analogique et numérique et les canaux de trafic facilitant l'itinéraire de transition.

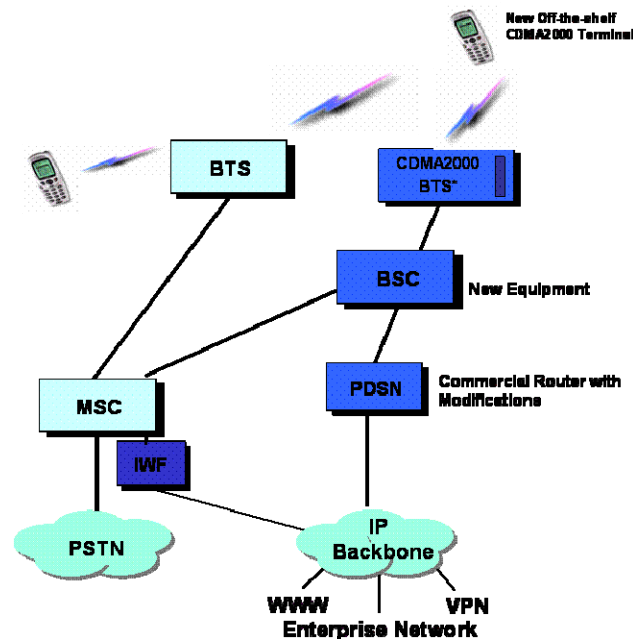
L'évolution du réseau central peut être envisagée, étant donné qu'il est possible d'exploiter les systèmes AMPS et AMRT sur des réseaux centraux ANSI-41.

Une fois que la transition du système AMPS vers l'AMRT aura été opérée, on pourra opter pour une stratégie de recouvrement de réseaux GSM/GPRS offrant un service de transmission de données en mode paquet commun aux abonnés AMRT et GSM, ce que de nombreux opérateurs de systèmes AMRT ont déjà fait ; le système GSM pourra ainsi être déployé et les conditions seront réunies pour passer au système AMRC à étalement direct IMT-2000. Cet itinéraire permet aux opérateurs de systèmes analogiques de tirer parti de l'expérience acquise par de nombreux opérateurs AMRT lorsqu'ils sont passés au système AMRT-SC IMT-2000 et AMRC à étalement direct IMT-2000. Cette stratégie permet à un opérateur analogique en place de suivre un itinéraire de transition harmonieux en utilisant des technologies telles que le GAIT, qui assure l'itinérance entre réseaux GSM et AMRC et une transition par plus petites étapes à mesure que les ressources sont disponibles.

Tous les systèmes NMT900, les systèmes TACS et certains systèmes NMT450 ont déjà opéré une transition vers la norme GSM. Le passage du système NMT, nécessitait un nouveau réseau central GSM-MAP, encore que ce réseau central soit fondé techniquement sur l'architecture du réseau central NMT.

9.3.2 Passage à la technologie AMRC à porteuses multiples IMT-2000

Les systèmes AMPS sont fondés sur les protocoles des réseaux centraux ANSI-41, qui servent également de base aux réseaux centraux AMRC à porteuses multiples IMT-2000. Cela facilite la transition harmonieuse entre les systèmes AMPS et les systèmes à porteuses multiples IMT-2000, puisque la plupart des éléments du réseau central sont réutilisables, d'où une diminution des coûts de déploiement. Afin de superposer les équipements des systèmes AMRC à porteuses multiples IMT-2000 à ces systèmes analogiques, les opérateurs doivent ajouter de nouvelles stations de base, des dispositifs de commande de station de base et un nœud support de données en mode paquet et procéder à la mise au point de nouvelles versions logicielles au niveau du centre de commutation mobile. On trouvera dans la Fig. 9.3.2 les nouvelles composantes requises pour passer des systèmes AMPS aux systèmes CDMA2000. Tous les combinés AMRC prennent en charge l'AMPS de sorte que la recherche de nouvelles bandes de fréquences pour ajouter des porteuses RF CDMA2000 passe pratiquement inaperçue pour les abonnés.

Figure 9.3.2 – Itinéraire de transition de l'AMPS à l'AMRC à porteuses multiples IMT-2000


Bien que les systèmes NMT n'utilisent pas le protocole de réseau central ANSI-41, il a été facile pour plusieurs opérateurs NMT de passer aux systèmes CDMA2000 dans leurs bandes de fréquences NMT, qui est l'une des bandes attribuées aux systèmes AMRC à porteuses multiples IMT-2000. L'un des grands avantages d'une station de base AMRC à porteuses multiples IMT-2000 fonctionnant dans la bande réservée aux NMT est sa couverture étendue, qui est meilleure que la couverture d'une station de base NMT-450 analogique sur la même fréquence. En conséquence, un opérateur aura besoin d'un plus petit nombre de stations de base pour fournir le même niveau de couverture. De plus, les émetteurs-récepteurs de stations de base AMRC à porteuses multiples IMT-2000 peuvent être situés au même emplacement que les BTS analogiques des systèmes NMT, ce qui réduira sensiblement les coûts liés à la mise en place.

La famille de systèmes IMT-2000 à porteuses multiples comprend la norme CDMA2000 1X pour la voix et les débits de données moyens allant jusqu'à 628 kbit/s, la norme CDMA2000 1xEV-DO pour les débits de données élevés allant jusqu'à 3,1 Mbit/s et la norme CDMA2000 1xEV-DV pour la combinaison de la voix et des débits de données élevés allant jusqu'à 3,1 Mbit/s sur une seule porteuse de 1,25 MHz. Les opérateurs de systèmes analogiques pré-IMT-2000 ont la possibilité de passer tout d'abord à la norme CDMA2000 1X, puis d'opter pour le recouvrement CDMA2000 1x-EV-DO en plusieurs étapes, en fonction de l'évolution de la capacité du réseau. Le passage à la norme CDMA2000 offre également aux opérateurs analogiques un itinéraire de transition disposant de la souplesse nécessaire pour permettre la fourniture de services IMT-2000 dans les bandes de fréquences dont ils disposent actuellement, d'où des économies substantielles puisque les systèmes CDMA2000 peuvent évoluer au moyen de canaux de 1,25 MHz plus étroits, ce qui facilite le déploiement de trois porteuses AMRC sur une largeur de bande de 5 MHz. Les réseaux AMRC sont déployés avec un taux de réutilisation des fréquences de 1, au lieu des taux de réutilisation plus élevés (7/21 ou 4/12) qui sont nécessaires aux réseaux AMPS. Cela simplifiera la planification des réseaux pour l'opérateur.

La norme CDMA2000 permet également la mise en place d'un réseau IMT-2000 par étapes successives, selon la bande de fréquences dont dispose l'opérateur et en fonction de l'évolution requise du réseau sur la base de la demande de services de transmission de données à haut débit. Au cas où la bande disponible serait limitée (de l'ordre de 2×5 MHz pour les systèmes NMT), l'opérateur peut déployer des services CDMA2000

successivement, c'est-à-dire deux porteuses CDMA2000 1X pour la voix et la transmission de données en mode paquet, ou une seule porteuse CDMA2000 1X pour la voix et la transmission des données, ou encore une seule porteuse CDMA2000 1xEV-DO réservée exclusivement aux données en mode paquet à haut débit (jusqu'à 3,1 Mbit/s). La technologie AMRC permet également de faire coexister des porteuses CDMA2000 et des porteuses MNT, avec un nombre suffisant de bandes de garde, ce qui assure une transition harmonieuse vers les systèmes IMT-2000 à porteuses multiples, tout en ménageant suffisamment de souplesse pour fonctionner avec les porteuses existantes, sans causer de brouillage à l'une ou l'autre porteuse pendant la phase de transition. L'opérateur a la possibilité d'opter, ultérieurement si nécessaire, pour des systèmes CDMA2000 1xEV-DV, afin d'offrir sur une seule porteuse une forte capacité de voix et de données.

Avec des configurations CDMA2000 1X, les opérateurs de systèmes analogiques peuvent augmenter de 31 à 45 fois la capacité téléphonique du secteur, selon le type de vocodeurs SMV utilisé. La diversité à la réception permet d'augmenter encore de 59 fois ces capacités lorsqu'on utilise le vocodeur SMV1. Ces configurations peuvent commencer à offrir des applications de données au moyen de systèmes CDMA2000 comme les services de messagerie multimédia (MMS) et les jeux vidéo. Les systèmes CDMA2000 assurent également des connexions à commutation de circuits qui constituent une amélioration par rapport aux réseaux et aux combinés CDMA2000 actuels, et offrent des services de visioconférence présentant une qualité vocale élevée. Le passage à la norme CDMA2000 permet aux opérateurs de systèmes analogiques de proposer immédiatement, d'une manière économiquement avantageuse, des applications évoluées, disponibles sur le marché, et de bénéficier ainsi d'un avantage compétitif par rapport aux autres fournisseurs de services IMT-2000.

9.3.3 Passage à la norme AMRT à porteuse unique IMT-2000

Pour les opérateurs de système AMPS qui veulent mettre en place des systèmes AMRT à porteuse unique, le choix de la norme AMRT semble le plus naturel étant donné que les interfaces radio-électriques AMPS et AMRT utilisent toutes deux des canaux RF de 30 kHz qui permettent un transfert canal par canal de l'AMPS à l'AMRT. Par ailleurs, la norme AMRT (ANSI-136) prend en charge des combinaisons de canaux de commande analogiques et numériques et des canaux de trafic qui facilitent l'itinéraire de transition. Il est possible d'assigner des canaux de trafic numérique AMRT à partir de canaux de commande analogiques et d'assigner des canaux téléphoniques analogiques à partir de canaux de commande numériques. Étant donné que les systèmes AMPS et AMRT partagent le même canal RF de 30 kHz, on peut procéder à un remplacement TRX par TRX en utilisant les mêmes stations de base.

L'évolution du réseau central est possible étant donné que les systèmes AMPS et AMRT sont exploités sur des réseaux centraux ANSI-41.

Une fois que le système AMRT aura été mis en place, on pourra ajouter une composante de réseau en mode paquet en utilisant la norme GPRS, moyennant l'adjonction de canaux radioélectriques de 200 kHz. On pourra alors utiliser le même réseau dorsal en mode paquet GPRS pour le passage à la norme AMRT à porteuse unique IMT-2000. À titre de variante, on pourra intégrer un réseau de recouvrement GSM au système AMRT, ce qui permettra de commencer l'exploitation des systèmes GSM/GPRS/EDGE immédiatement, dans les mêmes bandes de fréquences ou dans des bandes de fréquences différentes, de manière à assurer une transition harmonieuse et à améliorer les possibilités d'itinérance offertes aux utilisateurs.

9.4 Transition à partir de systèmes AMRT/D-AMPS

La norme AMRT ANSI-136 est l'une des principales normes pré-IMT-2000 utilisées sur le continent américain et les opérateurs de systèmes AMRT disposent de plusieurs possibilités pour passer aux IMT-2000. Ils peuvent notamment opter pour les normes UWC-136/AMRT à porteuse unique IMT-2000, AMRC à porteuses multiples IMT-2000 ou AMRC à étalement direct IMT-2000.

9.4.1 Passage au système AMRC à étalement direct IMT-2000

Un grand nombre des principaux opérateurs de systèmes AMRT mettent en place des réseaux d'accès radioélectrique de recouvrement GSM/GPRS/EDGE et des réseaux centraux.¹⁰ L'itinéraire migration/transition fondé sur le GSM leur permet en effet de mettre en place la combinaison de systèmes GPRS, EDGE et AMRC à étalement direct IMT-2000 qui correspond le mieux à leurs besoins.

Ce passage d'un système AMRT en recouvrement avec un système GSM à un système AMRC à étalement direct IMT-2000 suppose l'existence d'un nouveau réseau d'accès radioélectrique, mais plusieurs facteurs faciliteront la mise en place. En premier lieu, la plupart des cellules de systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000 peuvent être placées au même endroit que les cellules GSM. En deuxième lieu, une grande partie du réseau central GSM/GPRS peut être utilisée. Alors qu'il faut mettre au point une nouvelle version du système SGSN, il suffit d'améliorer le centre de commutation mobile en laissant inchangé le système GGSN.

Autre solution pour le système AMRT: passer directement aux services IMT-2000 par l'intermédiaire du système AMRC à étalement direct IMT-2000 et du système HSDPA. En pareil cas, on mettrait en place un réseau de recouvrement AMRC à étalement direct IMT-2000 qui serait analogue au réseau de recouvrement GSM décrit plus haut.

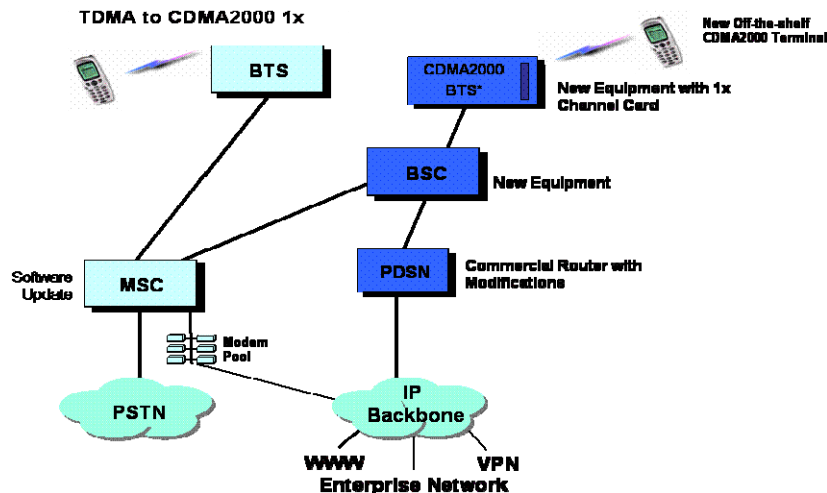
9.4.2 Passage au système AMRC à porteuses multiples IMT-2000

Pour les opérateurs de systèmes numériques AMRT pré-IMT-2000 (ANSI-136 et ANSI-54), la transition vers les systèmes à porteuses multiples IMT-2000 sera harmonieuse. Les systèmes numériques AMRT sont en effet fondés sur le protocole ANSI-41, qui est un réseau central commun utilisé par la famille des systèmes CDMA2000 constituant le système AMRC à porteuses multiples IMT-2000. On peut tirer parti du réseau central commun en optant pour un système AMRC à porteuses multiples IMT-2000, ce qui oblige simplement les opérateurs à intégrer des stations de base CDMA2000, des unités de gestion de stations de base (BSC), de nouvelles versions logicielles au niveau du centre de commutation pour services mobiles (MSC) et un nœud de support de données en mode paquet. De plus, les stations émettrices de base (BTS) à porteuses multiples peuvent être placées au même endroit que les BTS AMRT, ce qui abaisse sensiblement les coûts de déploiement du réseau. On trouvera dans la Fig. 3-5 les nouvelles composantes nécessaires au passage de systèmes AMRT à des systèmes CDMA2000. En optant pour la norme CDMA2000, les opérateurs de systèmes AMRT disposent par ailleurs d'un vaste choix de combinés bon marché et d'une technologie au point, avec des coûts d'infrastructure peu élevés. Ils tirent également parti de la facilité d'ingénierie du réseau, étant donné que les réseaux AMRC sont déployés avec un taux de réutilisation des fréquences de 1 au lieu des taux plus élevés (7/21 ou 4/12) nécessaires aux réseaux AMRT. Par ailleurs, les combinés AMRC permettent aux utilisateurs finals de se déplacer entre un réseau CDMA2000 1X partiellement mis en place et la partie AMPS d'un réseau AMRT-AMPS, ce qui simplifiera la planification du réseau pour l'opérateur.

La famille de systèmes à porteuses multiples IMT-2000 comprend la norme CDMA2000 1X pour la voix et des débits de données moyens allant jusqu'à 628 kbit/s, la norme CDMA2000 1xEV-DO pour des débits de données élevés allant jusqu'à 3,1 Mbit/s et la norme CDMA2000 1xEV-DV pour une combinaison de voix et de débits de données élevés allant jusqu'à 3,1 Mbit/s. Les opérateurs de systèmes AMRT peuvent tout d'abord opter pour la norme CDMA2000 1X puis passer au recouvrement CDMA2000 1xEV-DO en plusieurs phases, en fonction de l'évolution de la capacité du réseau. Pour les opérateurs, cette transition ménage la souplesse nécessaire puisqu'elle permet de fournir des services IMT-2000 dans les bandes de fréquences qui leur sont attribuées actuellement d'où des économies importantes puisque ces systèmes peuvent évoluer avec des canaux plus étroits de 1,25 MHz, ce qui facilite le déploiement de trois porteuses AMRC dans une largeur de bande de 5 MHz.

¹⁰ L'expression «migration/transition» est utilisé pour signaler un changement obtenu à la fois suite à une évolution et à une migration.

Figure 9.4.2 – Évolution/transition de la norme AMRT vers la norme CDMA à porteuses multiples IMT-2000



Le choix de la norme CDMA2000 offre par ailleurs la possibilité d'une évolution par étapes, des bandes de fréquences étant progressivement dégagées pour passer au système AMRC. Cela permet aux opérateurs de développer leurs réseaux IMT-2000 par étapes successives en fonction de la bande de fréquences dont ils disposent et de l'évolution du réseau en fonction de la demande de services de données à haut débit. Lors de la transition, les porteuses AMRC peuvent aisément coexister avec les porteuses AMRT, assurant ainsi une transition/un passage harmonieux. Des systèmes AMRC et AMRT coexistent déjà depuis huit ans et un bon nombre de techniques ont été conçues pour en atténuer au maximum les conséquences.

Au cas où il faudrait que l'évolution du réseau s'effectue en fonction d'une demande de services de transmission de données à haut débit, il est possible de déployer des porteuses CDMA2000 1X et CDMA2000 1xEV-DO, selon n'importe quelle combinaison, pour offrir un ensemble souple de canaux téléphoniques de qualité élevée et de services à débit élevé. Par ailleurs, des porteuses AMRC peuvent être ajoutées au fur et à mesure que la demande augmente, ce qui permet d'assurer une transition/un passage harmonieux vers les systèmes à porteuses multiples IMT-2000 tout en ménageant la souplesse voulue pour exploiter ces porteuses avec les porteuses existantes sans causer de brouillage aux unes ou aux autres lors de la transition. L'opérateur a la possibilité d'opérer ultérieurement, si nécessaire, une transition vers des systèmes CDMA2000 1xEV-DV, afin d'offrir une combinaison de capacité vocale et de données importante sur une même porteuse.

9.4.3 Passage au système AMRT à porteuse unique IMT-2000

Les opérateurs de systèmes AMRT (représenté par 3G Americas et GSMNA) ont décidé d'opter pour la norme UWC-136/AMRT à porteuse unique IMT-2000. Bon nombre de principaux opérateurs déploient actuellement des réseaux de recouvrement d'accès radioélectrique GSM/GPRS/ EDGE et des réseaux centraux. L'itinéraire de transition vers les systèmes AMRT à porteuse unique IMT-2000 sur la base de la norme GSM offre aux opérateurs de systèmes AMRT la possibilité de choisir et de mettre en place la combinaison de normes GPRS, EDGE et AMRC à étalement direct IMT-2000 et/ou AMRC DRT IMT-2000 (code temporel) qui convient le mieux à leurs besoins.

Le passage des systèmes AMRT et GSM/AMRT en recouvrement aux systèmes AMRT à porteuse unique IMT-2000 va de pair avec des améliorations constantes de la capacité et de l'efficacité. Cette progression peut se faire en plusieurs phases, avec l'intégration tout d'abord de la norme GSM et GPRS, puis, ultérieurement, de la norme EDGE ou bien moyennant l'adjonction des normes GSM/GPRS/EDGE en une seule amélioration comme l'on fait certains exploitants en Amérique du Nord. Pour ménager davantage de souplesse, on peut également ajouter ultérieurement un réseau d'accès radioélectrique AMRC à étalement

direct IMT-2000, suivi d'améliorations évoluées des capacités comme le système HSDPA. Ainsi, un opérateur pourra dans un premier temps, déployer un système GSM/GPRS/EDGE dans la zone couverte par sa licence, puis mettre en œuvre un système AMRC à étalement direct IMT-2000 uniquement dans les grandes villes, les utilisateurs pouvant avoir accès aux réseaux EDGE ou GPRS lorsqu'ils se déplacent en dehors de la couverture du système AMRC à étalement direct IMT-2000.

Un opérateur de systèmes AMRT n'est pas tenu de fermer son réseau lorsqu'il lance le processus de déploiement d'un système GSM. Ceux qui ont opté pour l'itinéraire d'évolution GSM déploient des réseaux de recouvrement qui tirent parti des installations des sites des cellules, des infrastructures de transport de réseau et des ressources de site centrales. Ces opérateurs ont déployé simultanément des systèmes GSM et GPRS. Selon le fournisseur de leur infrastructure et la vétusté de l'équipement, il est possible pour un opérateur d'accroître suffisamment la capacité des centres de commutation mobiles (MSC AMRT) pour libérer un ou plusieurs centres MSC, qui seront alors dotés d'améliorations logicielles pour prendre en charge la norme GSM. Dans le réseau radioélectrique, l'équipement des stations de base GSM peut fréquemment utiliser en partage les antennes AMRT.

Pour déployer un système GPRS, un opérateur GSM intègre une infrastructure centrale en mode paquet comprenant deux types d'éléments : des nœuds de support du GPRS passerelle (GGSN) et des nœuds de support du GPRS serveurs (SGSN). Ces éléments constituent la base même de la transition future, étant donné qu'ils seront réutilisés à mesure que l'opérateur intégrera les normes EDGE et AMRC à étalement direct IMT-2000. Sur le site de la cellule, l'équipement de la station de base GSM est doté de cartes logicielles et de cartes de canal pour prendre en charge le système GPRS. Dans de nombreux réseaux GSM/GPRS, la norme EDGE est une amélioration logicielle uniquement apportée à la station BTS et à l'unité BSC, étant donné que les stations émettrices de ces réseaux sont déjà dotées de la capacité EDGE. D'autres opérateurs pourront remplacer leurs équipements dès maintenant pour tirer parti des nouveaux types de station de base qui prennent en charge simultanément de multiples combinaisons de normes GSM, GPRS, EDGE et AMRC à étalement direct IMT-2000, ce qui leur permettront de consacrer davantage de ressources à un service donné, au fur et à mesure de l'augmentation de la demande.

Pour fournir des applications à haut débit autres que celles prises en charge par le système GPRS, les opérateurs pourront déployer le système EDGE (débits binaires améliorés pour les GSM de demain). La technologie fait partie de l'interface radioélectrique AMRT à porteuse unique IMT-2000 et constitue une nouvelle amélioration de cette interface radioélectrique GSM/GPRS, grâce à l'adoption d'une nouvelle technologie de modulation pour obtenir des débits binaires plus élevés au moyen des bandes de fréquences dont disposent les opérateurs. La normalisation du réseau d'accès radioélectrique GSM/EDGE (GERAN) dans le cadre du projet 3GPP prévoit des mécanismes perfectionnés de qualité de service permettant au système EDGE d'offrir la quasi-totalité des services 3G, mais avec un débit binaire limité par rapport aux systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000. Autre amélioration apportée au système EDGE : les opérateurs pourront déployer le sous-système multimédia IP dans leurs réseaux centraux, qui prendra également en charge un réseau d'accès radioélectrique AMRC à étalement direct IMT-2000. Cela offrira la souplesse nécessaire aux opérateurs, qui pourront déployer des systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000 pour compléter le système EDGE avec la transparence de service voulue. Le système EDGE constitue une solution permettant de fournir des services IMT-2000 dans les ressources spectrales existantes des systèmes pré-IMT-2000.

9.5 Transition à partir des communications cellulaires numériques personnelles (PDC)

9.5.1 Transition vers le système AMRC à étalement direct IMT-2000

La plupart des opérateurs mobiles japonais exploitent un système PDC (communications cellulaires numériques personnelles), norme japonaise qui utilise les bandes 800 MHz et 1,5 GHz. La norme PDC est fondée sur une interface radioélectrique AMRT et un réseau central spécifique au Japon qui permet d'assurer des services vocaux et des services de données par paquets jusqu'à un débit de 28,8 kbit/s. La quasi-totalité des abonnés utilisent des terminaux évolués offrant une variété de services Internet mobiles. Des licences pour des systèmes 3G ont été accordées à trois opérateurs japonais dont deux d'entre eux, NTT DoCoMo et J-PHONE (SoftBank Mobile à l'heure actuelle), ont choisi le système AMRC à étalement direct et ont déjà commencé l'exploitation commerciale du service. Deux réseaux indépendants du système PDC et du système

AMRC à étalement direct doivent être déployés afin que la fonction d'interfonctionnement puisse être mise en œuvre.

Lors du déploiement du système AMRC à étalement direct, il s'est avéré extrêmement difficile de créer des sites à cellules indépendantes pour les systèmes 3G car les opérateurs avaient déjà installé des antennes PDC sur de nombreux bâtiments afin d'offrir des services de haute qualité à un grand nombre d'abonnés (plus de 46 millions en 2000). Par conséquent, les antennes que les opérateurs ont installées, pour le système 3G étaient placées aux mêmes emplacements que le système PDC, une antenne à bande double ou triple ainsi que de petites stations de base ayant été mises en place en vue d'économiser de l'espace et de réduire le poids.

9.5.2 Transition vers le système AMRC à porteuses multiples IMT-2000

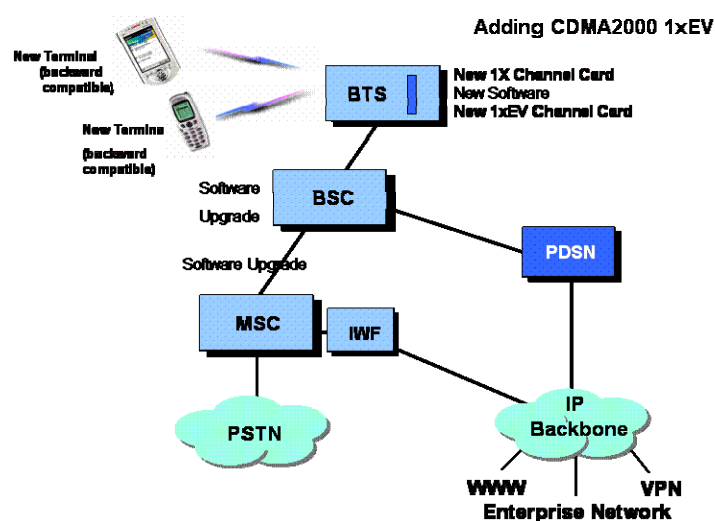
Au Japon, un autre opérateur PDC, KDDI, a choisi le système AMRC à porteuses multiples. Etant donné que le système PDC et le système AMRC à porteuses multiples ont des interfaces radioélectriques mais aussi des protocoles de réseaux centraux qui diffèrent, la transition du système PDC au système AMRC à porteuses multiples a eu lieu sous la forme d'un système intermédiaire de type 2,5G comme cdmaOne (AMRC ANSI-95A/B). Au début, l'opérateur du système PDC exploitait un nouveau système dans des bandes de fréquences qui étaient différentes de celles du système PDC ou qui étaient les mêmes que celui-ci puis il a cessé d'émettre les porteuses du service PDC. L'opérateur a partagé une partie des équipements : abri de la station de base, alimentation en énergie, antenne, équipement RF, etc., pour une exploitation double des deux systèmes (PDC et AMRC à porteuses multiples). Le processus de transition du système cdmaOne au système AMRC à porteuses multiples est expliqué au § 3.6.1.

9.6 Transition à partir de systèmes cdmaOne

9.6.1 Transition vers le système AMRC à porteuses multiples IMT-2000

Les opérateurs de systèmes cdmaOne (AMRC ANSI-95A/B) numériques pré-IMT-2000 peuvent facilement évoluer directement vers des systèmes AMRC à porteuses multiples IMT-2000. La norme AMRC à porteuses multiples IMT-2000 a été conçue pour assurer une parfaite compatibilité avec son prédécesseur, le réseau cdmaOne, de sorte que les prescriptions applicables à l'évolution du système sont plus simples que celles d'autres systèmes.

Figure 9.6.1 – Itinéraire d'évolution des systèmes cdmaOne vers des systèmes CDMA2000 à porteuses multiples



La famille de systèmes à porteuses multiples IMT-2000 comprend la norme CDMA2000 1X pour la voix et des débits binaires intermédiaires jusqu'à 628 kbit/s, la norme CDMA2000 1xEV-DO pour les débits binaires élevés jusqu'à 3,1 Mbit/s et la norme CDMA2000 1xEV-DV pour les combinaisons voix et débit binaire élevé jusqu'à 3,1 Mbit/s. Les opérateurs peuvent superposer les normes CDMA2000 1X, CDMA2000 1xEV-DO et CDMA2000 1xEV-DV en plusieurs étapes, selon l'évolution requise de la capacité du réseau. Le choix de la norme CDMA2000 offre aux opérateurs de systèmes cdmaOne la possibilité de fournir des services IMT-2000 dans leurs bandes de fréquences actuelles, ce qui engendre d'importantes économies étant donné que ces systèmes peuvent évoluer avec des canaux plus étroits de 1,25 MHz, ce qui facilite le déploiement de trois porteuses AMRC dans une largeur de bande de 5 MHz.

Toutes les modifications apportées aux interfaces radioélectriques de la norme CDMA2000 assurent une parfaite compatibilité en amont avec la norme cdmaOne. La famille de systèmes CDMA2000 prévoit diverses innovations telles que les vocodeurs SMV, les canaux pour messagerie rapide, les canaux supplémentaires à haut débit, la commande de puissance sur la liaison retour et le portillonage pilote, qui permet à ces systèmes de fournir des capacités vocales évoluées et de très hauts débits tout en garantissant l'efficacité des procédures en mode veille, d'où une plus grande durée des batteries des combinés. Pour superposer un système CDMA2000 à un système CDMAOne, il suffit que l'opérateur apporte des améliorations logicielles au niveau de l'unité de gestion de la station de base et du centre de commutation mobile, qu'il intègre de nouvelles cartes de canal et des logiciels au niveau des stations de base et qu'il intègre un nœud de support de données en mode paquet. On trouvera dans la Fig. 9.6.1 l'itinéraire d'évolution du système cdmaOne au système CDMA2000.

Les opérateurs de systèmes cdmaOne peuvent quasiment doubler la capacité vocale de leurs réseaux en optant pour la norme CDMA2000. CDMA2000 1X prend en charge 33 à 40 communications vocales simultanées par secteur dans un seul canal DRF de 1,25 MHz. Grâce à un nouveau codec (EVRC-B) et l'élimination d'interférence sur combiné, il peut gérer jusqu'à 55 communications vocales. Les améliorations de 1X, 1X avancé, qui seront disponibles au niveau commercial en 2010, rehausseront davantage la capacité 2.3x en utilisant le nouveau codec EVRC-B et en introduisant l'élimination d'interférence descendante, la diversité dans le réseau mobile, des fonctions quasi-orthogonales et l'amélioration de liaisons hertziennes telles que l'amélioration du contrôle de la puissance, la terminaison précoce et l'extinction intelligente. L'utilisation du réseau de recouvrement CDMA2000 1xEV-DO constitue un itinéraire d'évolution pour les débits binaires très élevés permettant de fournir différents services tels que les MMS et des jeux vidéo de haute qualité. Le choix de la norme CDMA 1xEV-DO constitue un cadre souple qui permet d'assurer la qualité de service voulue pour la fourniture de services de données, au moyen d'une large gamme de débits binaires et de types de paquet. Les protocoles sont conçus pour assurer des transferts virtuels transparents dans une zone de service pour les services de données en mode paquet et d'assurer un interfonctionnement transparent avec la liaison radioélectrique CDMA2000 1X. L'existence d'un canal de messagerie rapide améliore sensiblement le temps de veille.

La famille de technologies CDMA2000 permet donc d'assurer une évolution harmonieuse des systèmes cdmaOne vers la technologie à porteuses multiples IMT-2000, ce qui garantit une capacité téléphonique plus importante pour prendre en charge un plus grand nombre d'utilisateurs finals et des débits binaires en mode paquet élevés, qui se traduisent par l'émergence de nouvelles classes d'applications diversifiées prenant en charge l'environnement de services IMT-2000. La norme CDMA2000 offre aux opérateurs de systèmes AMRC la possibilité de fournir immédiatement et d'une manière économiquement avantageuse des applications modernes et disponibles sur le marché sans interruption de service à leurs clients.

9.7 Transition à partir de systèmes GSM

L'industrie GSM a mis au point un itinéraire d'évolution vers les IMT-2000 selon des modalités logiques, structurées et normalisées. Elles prévoient la possibilité de passer aux systèmes IMT-2000 moyennant des perfectionnements des normes GSM/GPRS/EDGE ou l'introduction de systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000, ou les deux à la fois. Cette souplesse offre aux opérateurs un ensemble exceptionnel de stratégies de déploiement qu'ils peuvent adapter à leurs situations en fonction de leurs réseaux traditionnels, de leurs besoins de capacité, des bandes de fréquences disponibles et de la rapidité avec laquelle les nouveaux services s'imposent sur le marché.

Conçu à l'origine pour fournir des services téléphoniques et de données de base, le système GSM comprend un réseau central à commutation de circuits, qui assure l'acheminement des appels vers les abonnés mobiles, le sous-système de stations de base pour l'accès radioélectrique et la station mobile. La norme GSM doit en grande partie son succès à ses interfaces ouvertes normalisées grâce auxquelles un fournisseur peut mettre à disposition n'importe quel élément de son réseau, les opérateurs du monde entier pourront quant à eux déployer les systèmes multifournisseurs de leur choix.

Pour améliorer les capacités de données de cette version initiale de la norme GSM, on peut ajouter la norme GPRS (*general packet radio service*); on obtient ainsi une connexion «permanente» et rapide (jusqu'à 171 kbit/s) à destination des réseaux de données en mode paquet, qui convient bien au trafic «en rafales», par exemple de l'Internet et du world wide web, et qui est accessible soit directement, soit en passant par des portails d'opérateurs. La norme GPRS permet d'améliorer le réseau central pour qu'il offre des fonctions de commutation par paquets, en ajoutant de nouveaux éléments de réseau à connexion IP. Cette extension du réseau central constitue la base d'un réseau central commun aux systèmes AMRT à porteuse unique IMT-2000 et aux systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000.

9.7.1 Transition vers le système AMRC à étalement direct IMT-2000

Les opérateurs GSM peuvent choisir soit de doter directement leurs réseaux de la norme AMRC à étalement direct IMT-2000, soit de passer par la norme EDGE. La transition entre la norme GSM et la norme AMRC à étalement direct IMT-2000 est clairement définie et passe d'abord par le GPRS (et/ou EDGE), puis par le système AMRC à étalement direct. La norme GPRS constitue une mesure intermédiaire naturelle, dans la mesure où le réseau central est le même que celui qui est nécessaire pour la norme AMRC à étalement direct. Les opérateurs disposant de nouvelles bandes de fréquences pour le système AMRC à étalement direct et ayant besoin immédiatement de capacités supplémentaires pour fournir de nouveaux services mettront vraisemblablement en place un système AMRC large bande, ou AMRC-LB. Le débit binaire du système AMRC à étalement direct sera amélioré grâce à la technique HSDPA (accès rapide en mode paquet sur la liaison descendante). Les opérateurs décideront peut-être aussi de doter leurs équipements radioélectriques GSM/GPRS de la norme EDGE en tant que technique complémentaire dans les zones à faible densité de trafic.

Pour les opérateurs GSM, qui constituent la grande majorité des opérateurs de systèmes pré-IMT-2000 dans les pays en développement, l'itinéraire le plus commode et le mieux adapté consiste à passer à la norme GERAN et à améliorer l'accès radioélectrique au moyen de la norme UTRAN. A noter que les normes GERAN et UTRAN sont alignées aux fins de la transparence du service et permettent d'assurer une fourniture transparente du service, grâce à l'utilisation du même réseau central, de procédures de transfert normalisées, etc. L'évolution entre le GSM et la norme GERAN/UTRAN prévoit l'évolution du réseau central MAP et GPRS.

Les avantages qu'offre la technologie AMRC à étalement direct IMT-2000 sur le plan de la capacité téléphonique sont dus essentiellement au fait que les brouillages sont réduits en raison de technologies de répartition en code avec étalement du spectre, associées à une stricte commande de la puissance. Par comparaison avec le système GPRS, cette technologie est améliorée en ce sens que les canaux de commande qui acheminent normalement les données de signalisation peuvent également transporter de petites quantités de données en mode paquet, ce qui réduit le temps d'établissement des communications de données. La technologie AMRC à étalement direct ne remplacera pas forcément la norme GPRS ou EDGE, mais coexistera en fait avec elles et pourra même s'ajouter à elles sur un même réseau central.

En raison de ses fonctionnalités de bonds de fréquence, le système GSM peut être considéré comme un système à étalement du spectre fondé sur l'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT). La technologie AMRC à étalement direct IMT-2000 est un système à étalement du spectre qui repose sur un étalement du spectre à séquence directe. Elle présente un meilleur rendement spectral que le système GSM et offre par ailleurs l'avantage, du fait de ses caractéristiques large bande, de permettre la transposition des bandes de fréquences disponibles en débit binaire élevé. Cela offre une certaine souplesse pour gérer notamment le trafic téléphonique, la transmission de données en bande étroite et large bande. Avec la technologie AMRC à étalement direct IMT-2000, les canaux de données peuvent prendre en charge jusqu'à 2,4 Mbit/s de débit de données de crête. Bien que le débit exact dépende des canaux que l'opérateur choisit

de fournir et du nombre d'utilisateurs actifs dans le réseau, les utilisateurs peuvent escompter des débits pouvant atteindre 384 kbit/s.

La technologie AMRC à étalement direct IMT-2000 permet d'améliorer les technologies d'accès radioélectrique sur la base de l'AMRC large bande, en fournissant des débits binaires plus élevés (pouvant atteindre 14,2 Mbit/s).

Les avantages de ces améliorations sont résumés dans le Tableau 9.7.1.

Tableau 9.7.1 – Avantages dus aux choix technologiques opérés pour la transition vers des systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000

| Technologie | Avantages |
|--|--|
| GSM/GPRS avec des systèmes de codage 1 à 2 | Le service de données en mode paquet IP fournit des débits réels allant jusqu'à 40 kbit/s pour les dispositifs à quatre créneaux. |
| GSM/GPRS avec les systèmes de codage 1 à 4 | Prévoit la possibilité pour les opérateurs d'augmenter de 33% la vitesse du service GPRS |
| GSM/GPRS/EDGE | La technologie de troisième génération permet effectivement de tripler les débits binaires du système GPRS et de doubler l'efficacité spectrale |
| AMRC à étalement direct IMT-2000 | Assure des services voix/données intégrés et souples avec des débits de crête de 2 Mbit/s |
| HSDPA | Amélioration apportée aux systèmes AMRC à étalement direct IMT-2000 et parfaite compatibilité amont. Le système HSDPA offrira des débits de crête de 14,2 Mbit/s. |

9.7.2 Transition vers le système AMRC DRT (code temporel) IMT-2000

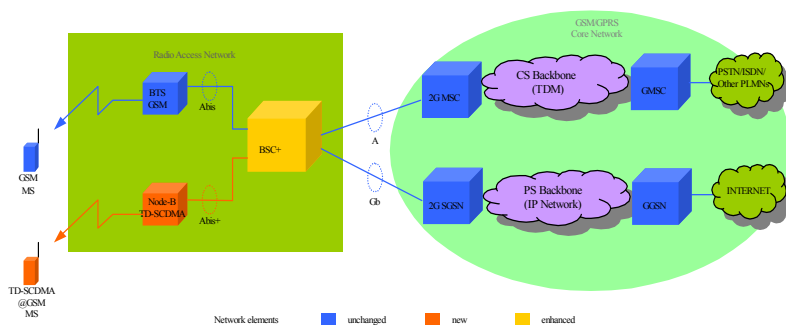
Un itinéraire de transition possible qui réutilise un réseau GSM existant consiste à opter pour la norme AMRC DRT IMT-2000 (code temporel), c'est-à-dire pour le système TD-SCDMA. Pour procéder à cette transition entre le système GSM et la norme TD-SCDMA, il faut prévoir deux étapes qui seront progressivement améliorées, à savoir:

Étape 1

La norme TD-SCDMA offre une possibilité de transition entre le réseau GSM/GPRS actuel et les réseaux IMT-2000. Un opérateur GSM/GPRS disposant de parties importantes des bandes DRT (bandes DRT non appariées) peut mettre en œuvre le réseau d'accès radioélectrique (RAN) TD-SCDMA tout en utilisant le réseau central GSM/GPRS.

Dans un premier temps, la station BSC GSM/GPRS fait l'objet d'une mise à jour logicielle (version BSC+) pour prendre en charge le sous-système radioélectrique TD-SCDMA. Par la suite, les nouvelles stations de base TD-SCDMA (NodeBs) peuvent être connectées aux stations BSC du système GSM/GPRS perfectionné pour fournir des services sur la base de l'infrastructure de réseau GSM/GPRS. Parallèlement, l'interface Abis est également mise à jour (Abis+). Aucune modification ne doit être apportée aux interfaces existantes A et Gb. Du fait de cette intégration d'une interface radioélectrique IMT-2000 dans l'infrastructure GSM/GPRS existante et stable, il est possible de mettre à disposition rapidement une capacité de système importante sans avoir à mettre en place une infrastructure de réseau central entièrement nouvelle.

Figure 9.7.2-1 – Étape 1 de la transition



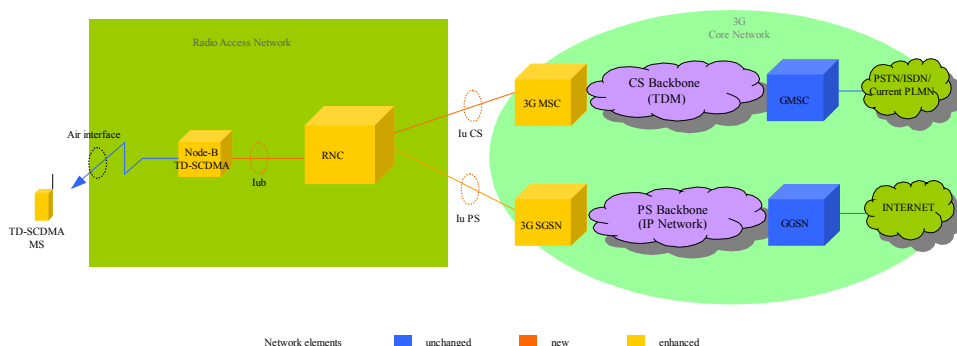
Étape 2

Avec l'évolution du service, des réseaux centraux IMT-2000 sont mis en place et coexistent avec les réseaux centraux GSM/GPRS. Par la suite, certaines parties des équipements TD-SCDMA sont modernisées pour pouvoir assurer une connexion avec les réseaux centraux IMT-2000.

La carte d'interface du nœud B est actualisée pour prendre en charge l'interface Iub. La version BSC+ est améliorée (RNC) pour prendre en charge l'interface Iub-Iu, qui comprend les interfaces Iu CS et Iu PS. La station MSC pré-IMT-2000 est améliorée et remplacée par la station MSC IMT-2000 pour prendre en charge l'interface Iu CS. La version SGSN pré-IMT-2000 SGSN est mise à niveau à SGSN IMT-2000 pour prendre en charge l'interface Iu PS. Pour un système TD-SCDMA, tous les itinéraires de mise à niveau et de migration liés au réseau central sont les mêmes que pour le système WCDMA.

Après la mise à niveau, le système a effectué la transition vers IMT-2000.

Figure 9.7.2-2 – Étape de la transition



Les avantages de ces perfectionnements sont présentés ci-dessous:

| Technologie | Avantages |
|---|--|
| AMRC DRT IMT-2000 (code temporel) | Permet la réutilisation de l'infrastructure du réseau central pré-IMT-2000 GSM/GPRS. Permet la mise en œuvre de services IMT-2000 dans des bandes non appariées d'au moins 1,6 MHz. Permet aux opérateurs de planifier une transition par étapes. Prise en charge de services souples à intégration de la voix et des données, avec un débit de crête de 2 Mbit/s |

9.7.3 Transition vers l'AMRT à porteuse unique IMT-2000

Pour les opérateurs GSM, un moyen simple d'opérer la transition vers des systèmes IMT-2000 est de passer du réseau GSM au réseau GERAN. Le réseau GERAN, qui utilise l'interface radioélectrique EDGE, est donc un réseau d'accès radioélectrique faisant partie des technologies radioélectriques IMT-2000 de la norme AMRT à porteuse unique IMT-2000. Il s'agit d'une version améliorée parfaitement compatible en amont de l'accès radioélectrique GSM, qui n'appelle aucune modification du spectre des fréquences. Pour suivre cet itinéraire d'évolution, l'opérateur intégrera des fonctionnalités GPRS et EDGE dans le réseau d'accès radioélectrique. En intégrant progressivement les technologies GPRS et EDGE dans le réseau GSM, le réseau d'accès radioélectrique GSM pré-IMT-2000 évoluera progressivement vers un système 3G-GERAN.

La technologie EDGE fait partie de l'interface radioélectrique de l'AMRT à porteuse unique IMT-2000 et permet d'améliorer l'interface radioélectrique GSM/GPRS en adoptant une nouvelle technique de modulation pour obtenir des débits binaires plus élevés au moyen des bandes de fréquences GSM existantes des opérateurs. La normalisation de la technique GERAN (réseau d'accès radioélectrique GSM/EDGE) dans le cadre du projet 3GPP prévoit des mécanismes évolués de qualité de service, qui permettent au système EDGE d'offrir la quasi-totalité des services IMT-2000, encore que le débit binaire soit plus limité que celui des UMTS. La technologie EDGE offre une solution possible pour fournir des services IMT-2000 dans les bandes de fréquences pré-IMT-2000 existantes.

Une même infrastructure GPRS en mode paquet évoluée prend en charge les technologies GPRS et EDGE, de sorte que le système EDGE présente une parfaite compatibilité amont avec le GPRS et les applications conçues pour le GPRS fonctionneront avec EDGE. Pour cela, il y a réutilisation de tous les autres éléments de réseau, y compris BSC, SGSN, GGSN et HLR. En réalité, avec les nouveaux systèmes GSM/GPRS tels que ceux qui sont déployés sur le continent américain, la technologie EDGE¹¹ constitue une amélioration logicielle seulement apportée aux stations BTS et BSC, étant donné que les stations émettrices de ces réseaux sont déjà dotées de capacités EDGE. La technologie AMRT à porteuse unique utilise aussi les mêmes canaux radioélectriques et les mêmes intervalles de temps que le GSM/GPRS, de sorte qu'elle n'a pas besoin de ressources spectrales supplémentaires. Il s'agit donc d'une solution économiquement avantageuse pour les opérateurs désireux d'opter pour des systèmes IMT-2000. Une fois que les opérateurs auront déployé la technologie EDGE, ils pourront améliorer les fonctionnalités offertes par leurs applications en déployant le sous-système multimédia IP dans leurs réseaux centraux, qui prendra également en charge un réseau d'accès radioélectrique AMRC à étalement direct IMT-2000. En fait, tel que décrit dans la section 9.7.1, un gros avantage provenant de l'ajout de l'AMRC à étalement direct IMT-2000 est qu'il peut fonctionner avec le même réseau central que GSM/GERAN.

Une autre option déjà choisie par un grand nombre d'opérateurs GSM est l'exploitation supplémentaire du réseau d'accès radioélectrique UMTS de Terre (UTRAN). UTRAN est exploité dans un nouveau spectre de

¹¹ Version 99 de la technique EDGE.

fréquence et améliore ainsi la capacité du trafic des opérateurs GSM existants. Surtout dans des environnements de microcellules et de picocellules, des débits binaires allant jusqu'à 14 Mbits/s peuvent être atteints au moyen de HSDPA. Si le débit binaire et la charge par cellule sont limités à de petites valeurs, UTRAN (surtout en mode DRF) peut aussi être utilisé pour atteindre une couverture avec des cellules de très grandes tailles. Les opérateurs GSM n'ayant pas de nouveau spectre IMT-2000 peuvent évoluer vers IMT-2000 en déployant EDGE comme perfectionnement à leurs réseaux GSM/GPRS.

9.7.4 Transition vers IMT-2000 OFDMA TDD WMAN

Les opérateurs GSM ont l'option de passer directement au système OFDMA TDD WMAN IMT-2000. L'ajout d'un réseau de données superposé OFDMA-MIMO à large bande mobile implique le déploiement de nouvelles cartes de ligne et de nouveaux clients de station fixe, ainsi que des mises à niveau au réseau central pour prendre en charge des quantités élevées de trafic IP. Les opérateurs GSM peuvent colocaliser un équipement de station fixe WiMAX dans leurs sites cellulaires de deuxième génération. À ce jour, dans les déploiements commerciaux WiMAX mobiles, le taux de réutilisation du site cellulaire est d'environ 70%.

Une fois la couche de superposition de données en place, les opérateurs peuvent offrir des dispositifs multimodes car ce type de dispositif doit permettre l'itinérance uniforme à travers leurs réseaux optimisés par la voix et par les données, tels que mentionnés plus tôt.

Le réseau central sur IMS offre un interfonctionnement entre WiMAX et des réseaux basés sur 3GPP (GSM, UMTS, etc.)

9.8 Planification de la capacité et conception du système

Une fois que les spécifications de haut niveau du réseau auront été arrêtées, la planification de la capacité peut commencer.

La planification de la capacité consiste à planifier le réseau central ainsi que le réseau d'accès radioélectrique. Un travail de dimensionnement permet tout d'abord de définir les principales caractéristiques de la topologie du réseau nécessaire, qui englobe en général la nature et le nombre des modules de système nécessaires.

A l'aide du modèle de dimensionnement, on procède à une planification détaillée du réseau central et du réseau d'accès radioélectrique.

On détermine les emplacements des principaux éléments du réseau central et on identifie la capacité de transmission requise entre chacun de ces éléments.

On détermine les emplacements des stations de base, qui dépendent en général de la topographie du réseau existant, en insérant d'autres sites de stations de base lorsque cela est nécessaire pour obtenir la couverture et la capacité requises.

On vérifie la couverture et la capacité à l'aide de divers outils de planification radioélectrique. On élabore un plan relatif au réseau radioélectrique et on en vérifie la charge. On vérifie ensuite la qualité de service, le transfert progressif et la «respiration des cellules».

Les offres d'équipement d'infrastructure IMT-2000 sont généralement basées sur la conception d'un système modulaire. Suite à la confirmation de la spécification de réseau de niveau élevé (rayonnement, trafic, offre de service, etc.) la mise en œuvre du réseau physique est dimensionnée en utilisant l'ensemble de modules appropriés.

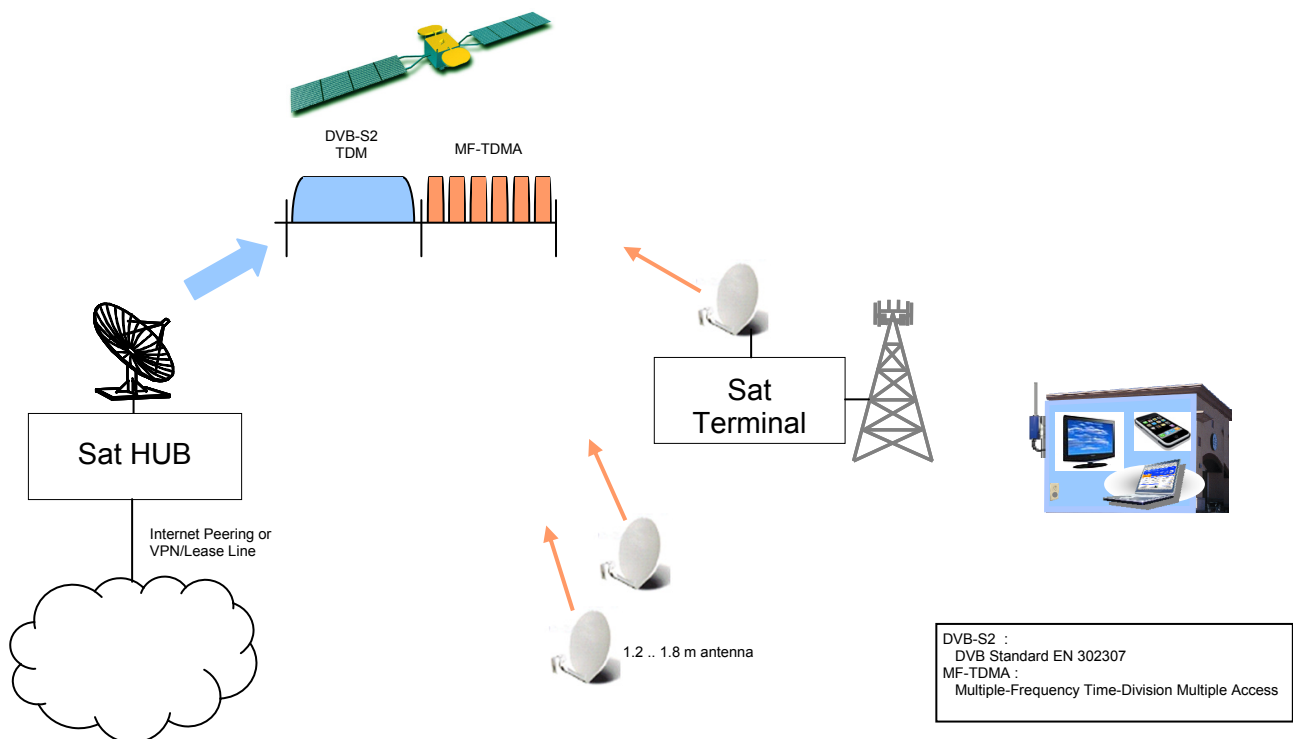
10 Questions diverses

10.1 Liaison terrestre satellite

La liaison terrestre satellite a joué un rôle très important dans la prolongation de la portée et du rayonnement des réseaux téléphoniques mobiles dans le monde, surtout dans les marchés en développement. Les avancées de la technologie ont mené vers des solutions satellites robustes et plus rentables, en faisant un composant intégral du déploiement de réseau mobile. Tant que les pays passeront aux IMT-2000, la liaison terrestre satellite continuera de jouer un rôle dans la fourniture de la connectivité dans les régions où la technologie de fibre ou sans fil terrestre seule n'est pas une solution économiquement fiable.

Utiliser la liaison terrestre satellite pour étendre les réseaux IMT-2000 offre des avantages en termes de rayonnement, coût, sécurité et redondance. Les satellites stationnaires peuvent fournir des services de liaison terrestre pour une grande région avec peu de dépenses sur l'infrastructure. Les solutions de liaison terrestre satellite permettent aux opérateurs de positionner des stations de base IMT-2000 là où elles profiteraient le mieux aux citoyens, peu importe les contraintes généralement placées sur le déploiement des IMT-2000 à cause de l'emplacement de l'infrastructure terrestre.

L'utilisation de liaison terrestre satellite offre aussi la redondance de la connectivité. Des dégâts au réseau d'interconnexion à fibres optiques pourraient entraîner la coupure des stations fixes des réseaux clés, alors que la diversité supplémentaire fournie par la liaison terrestre satellite assurera que la connectivité demeure ininterrompue, même si l'infrastructure terrestre subit des dégâts. Cette diversité permet à chaque station de base, en mesure d'accéder à une liaison terrestre satellite, de fonctionner indépendamment des événements régionaux tels que des catastrophes naturelles, qui pourraient causer des dommages importants à l'infrastructure locale et régionale.



Exemple du réseau de liaison terrestre satellite

À mesure que les technologies satellite continuent d'avancer et que les IMT-2000 sont déployées sur une plus large échelle, il est attendu que les solutions de liaison terrestre satellite jouent un rôle de plus en plus important dans la fermeture du fossé numérique pour les services avancés tels que IMT-2000.

10.2 Mise à jour des définitions et abréviations et du glossaire basé sur le contenu

Abréviations/Glossaire

| | |
|----------|--|
| 1G | Première génération |
| 2G | Deuxième génération |
| 3G | Troisième génération |
| 3GPP | Projet de partenariat de troisième génération |
| 3GPP2 | Projet 2 de partenariat de troisième génération |
| A | |
| AAA | Authentification, autorisation et comptabilisation |
| AMRC-LB | Accès multiple par répartition en code large bande |
| AMRF | Accès multiple par répartition en fréquence |
| AMRFO | Accès multiple par répartition en fréquence orthogonal |
| AMRS | Accès multiple par répartition spatiale |
| AMRT | Accès multiple par répartition dans le temps |
| ANSI | American National Standard Institute |
| ARPU | Recette moyenne par utilisateur (<i>average revenue per user</i>) |
| ATM | Mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>) |
| B | |
| C | |
| CAPEX | Dépenses d'équipement ou d'investissement (<i>capital expenditure</i>) |
| CEPT | Conférence des administrations européennes des postes et télécommunications |
| CITEL | Commission interaméricaine des télécommunications |
| CN | Réseau Central (<i>core network</i>) |
| CS | Commutation de circuits (<i>circuit switching</i>) |
| CSCF | Fonction de contrôle de session d'appel (<i>call session control function</i>) |
| D | |
| DECT | Télécommunications numériques améliorées sans cordon (<i>digitally enhanced cordless telecommunications</i>) |
| DRF | Duplex à répartition dans le temps |
| DRT | Duplex à répartition dans le temps |
| E | |
| EBIT | Résultat avant intérêts et impôts (<i>earnings before interest and taxes</i>) |
| EBITDA | Résultat brut d'exploitation (<i>earnings before interest and taxes, depreciation and amortization</i>) |
| EDGE | Débits binaires améliorés pour les GSM de demain (<i>enhanced data for GSM evolution</i>) |
| EDGE DO | EDGE avec données seulement |
| ETSI | Institut européen des normes de télécommunication (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>) |
| F | |

| | |
|----------|---|
| G | |
| GGSN | Nœud de support du GPRS passerelle (<i>gateway GPRS support node</i>) |
| GPRS | Service général de radiocommunication en mode paquet (<i>general packet radio service</i>) |
| GSM | Système mondial de communications mobiles (<i>global system for mobile communications</i>) |
| H | |
| HA | Routeur du réseau mère (<i>home agent</i>) |
| HLR | Registre de localisation et de rattachement (<i>home location register</i>) |
| HSDPA | Accès rapide en mode paquet sur la liaison descendante (<i>high speed downlink packet access</i>) |
| I | |
| IEEE | Institut des ingénieurs en électricité et en électronique |
| IETF | Groupe d'étude sur l'ingénierie Internet (<i>Internet Engineering Task Force</i>) |
| IMS | Sous-système multimédia IP (<i>IP multimedia subsystem</i>) |
| IMT-2000 | Télécommunications mobiles internationales-2000 (<i>international mobile telecommunications-2000</i>) |
| IP | Protocole Internet (<i>Internet protocol</i>) |
| J | |
| K | |
| L | |
| M | |
| MAP | Sous-système application mobile (<i>mobile application part</i>) |
| MGCF | Fonction de contrôle de passerelle de média (<i>media gateway control function</i>) |
| MMS | Service de messagerie multimédia (<i>multimedia messaging service</i>) |
| MSC | Centre de commutation pour services mobiles (<i>mobile switching center</i>) |
| MT | Terminal mobile (<i>mobile terminal</i>) |
| MVNO | Opérateur de réseau virtuel mobile (<i>mobile virtual network operator</i>) |
| N | |
| O | |
| OPEX | Dépenses d'exploitation (<i>operational expenditure</i>) |
| P | |
| PCF | Fonction de contrôleur de paquets (<i>packet controller function</i>) |
| PDC | Communications cellulaires numériques personnelles (<i>personal digital cellular</i>) |
| PDSN | Nœud serveur de données par paquets (<i>packet data serving node</i>) |
| PDSN | Public Data Switched Network |
| PS | Commutation par paquets (<i>packet switching</i>) |
| Q | |
| R | |
| RAN | Réseau d'accès radioélectrique (<i>radio access network</i>) |
| RNS | Système de réseau radioélectrique (<i>radio network system</i>) |
| RNIS | Réseau numérique à intégration des services |
| RTPC | Réseau téléphonique public commuté |

| | |
|----------|---|
| S | |
| SDO | Organisation de normalisation (<i>standard development organization</i>) |
| SGSN | Nœud de support du GPRS de desserte (<i>-serving GPRS support node</i>) |
| SIM | Module d'identification de l'abonné (<i>subscriber identification module</i>) |
| SMS | Service de messages courts (<i>short message service</i>) |
| SCDMA | Accès multiple par répartition en code à synchronisation (<i>synchronous code division multiple access</i>) |
| T | |
| TD-CDMA | Accès multiple par répartition en code – par répartition dans le temps |
| TD-SCDMA | Accès multiple par répartition en code à synchronisation par répartition dans le temps (<i>time division synchronous code division multiple access</i>) |
| TI | Technologies de l'information |
| TIA | Telecommunications Industry Association |
| U | |
| UIT | Union internationale des télécommunications |
| UIT-D | Union internationale des télécommunications – Secteur du développement |
| UIT-R | Union internationale des télécommunications – Secteur des radiocommunications |
| UIT-T | Union internationale des télécommunications – Secteur de la normalisation |
| UIM | Module d'identité d'utilisateur (<i>user identity module</i>) |
| UMB | Système à bande large ultra mobile |
| UMTS | Système de télécommunications mobiles universelles (<i>universal mobile telecommunication system</i>) |
| UTRA | Accès radioélectrique de Terre UMTS (<i>UMTS terrestrial radio access</i>) |
| UTRAN | Réseau d'accès radioélectrique de Terre UMTS (<i>UMTS terrestrial radio access network</i>) |
| UWC | Universal Wireless Consortium (désormais 3G Americas) |
| V | |
| VAN | Valeur actualisée nette |
| VLR | Registre de localisation des visiteurs (<i>visitor location register</i>) |
| VNO | Opérateur de réseaux virtuels (<i>virtual network operator</i>) |
| VoIP | Transmission de la voix par Internet (<i>voice over IP</i>) |
| W | |
| WiMAX | Système d'accès mobile sans fil |
| Y | |
| Z | |

10.3 Mise à jour de l'Annexe 1 pour inclure des études de cas pour IP OFDMA TDD WMAN

Certaines des études de cas d'opérateur OFDMA TDD WMAN IMT-2000 peuvent être trouvées:

www.wimaxforum.org/resources/documents/marketing/casestudies

10.3.1 Mise en œuvre de la technologie IMT-2000 OFDMA TDD WMAN (connue sous le nom de SHOW WIBRO) par KT Corporation en République de Corée

1 Introduction

KT Corp. (www.kt.com), fournisseur principal de services de communication intégrés par fil et sans fil avec plus de 30 millions de clients en Corée, dirige le développement d'entreprises d'information et de communications depuis 27-28 ans. Par conséquent, KT a joué un rôle dominant pour faire de la Corée une centrale des TI avec des technologies de pointe en services à large bande.

Avec le lancement commercial de la technologie OFDMA TDD WMAN (WiMAX mobile) en juin 2006 sous le nom de service SHOW WIBRO (anciennement KT WIBRO), KT a pénétré dans le marché à large bande personnelle mobile.

2 Déploiement de réseau

Depuis octobre 2008, le rayonnement de réseau s'est étendu vers Séoul et des villes voisines dans la province de Gyeonggi et dans des villes principales à travers la nation pour ouvrir la voie à U-Korea grâce à une infrastructure ubiquiste par laquelle les gens peuvent partager des informations peu importe leur emplacement. Toute la région de service englobe près de 50 % de la population coréenne totale.

Lors du développement du rayonnement, KT a déployé des stations fixes de type Vague 2 prenant en charge la technologie MIMO afin d'avoir un développement du rayonnement et une double augmentation du débit de traitement. Actuellement, SHOW WIBRO permet l'accès mobile même dans les véhicules en déplacement rapide tel qu'un autobus et le métro jusqu'à 120 km/h avec le débit binaire de 37,4 Mbit/s en liaison retour et 8 Mbit/s en liaison aller.

L'architecture de réseau simple de la technologie OFDMA TDD WMAN permet un CAPEX et OPEX plus faible pour les fournisseurs de services par rapport à d'autres normes. De plus, tout réseau IP de la technologie OFDMA TDD WMAN a l'avantage de fournir des services FMC (convergence mobile fixe). Grâce à tous ces avantages, SHOW WIBRO est désormais chef de file avec 58 % des parts de marché dans le marché à large bande de la Corée.

3 Stratégie d'affaires

Bien que le taux de pénétration de la large bande fixe en Corée soit supérieur à 85 %, il y a encore des besoins de service à large bande personnelle mobile. SHOW WIBRO se concentre sur les utilisateurs qui demandent une utilisation de données lourdes à un prix abordable et répond à leurs besoins car le débit binaire est plus rapide et les prix sont plus abordables, comparés à d'autres normes disponibles. Cela a donné lieu à une approche progressive en stratégie de marketing, la première étape ayant pour but de diriger les parts du marché à large bande mobile. La deuxième phase visait une approche plus personnelle en offrant des services et applications personnalisés. Aujourd'hui, SHOW WIBRO a élargi le secteur commercial en solutions de livraison verticales et de marché-machine non seulement pour les utilisateurs de large bande personnelle mais aussi pour les utilisateurs commerciaux.

KT a ouvert la voix afin que les utilisateurs d'essai puissent expérimenter et partager des expériences de service SHOW WIBRO de façon plus naturelle. Le magasin W-Style en est un bon exemple. Par exemple, les utilisateurs peuvent concevoir leur propre contenu et le télécharger dans le studio UGC (contenu généré par l'utilisateur) où ils peuvent profiter de diverses activités de groupe. KT ne fait pas que vendre un produit mais donne également l'occasion aux gens d'expérimenter la culture mobile 2.0 et la vie, afin que les applications SHOW WIBRO puissent pénétrer naturellement le marché à large bande mobile.

4 Appareils et services d'utilisateurs

SHOW WIBRO offre divers types d'appareil d'utilisateurs pour répondre à tous les besoins de ces derniers. La clé électronique USB est considérée comme le meilleur compagnon pour les ordinateurs portables car elle permet l'accès Internet appuyé par la mobilité. Certains utilisateurs préfèrent des appareils de type intégrés.

Le modem WiMAX est intégré dans divers types d'appareil tels que le téléphone intelligent, le PMP (lecteur multimédia portatif), le UMPC (PC ultra mobile), le système de navigation automobile, etc. Ces appareils intégrés sont conçus pour satisfaire les besoins spéciaux des utilisateurs étant donné qu'un service spécifique à chaque appareil est offert aux utilisateurs. Les téléphones intelligents prennent en charge des fonctions multimodes telles que WCDMA et WiMAX. Actuellement, la clé électronique USB est le type d'appareil d'utilisateur le plus populaire. Aux dernières nouvelles, un routeur portatif WiMAX-Wi-Fi qui prend en charge un maximum de 3 appareils Wi-Fi devices, est en train de gagner de la popularité car la plupart des gens ont déjà des appareils Wi-Fi.

Cinq caractéristiques de service clés de SHOW WIBRO : UGC, WebMail, Multiboard, PC control, et MyWeb. Le concept de base de ces services SHOW WIBRO est d'offrir un triple service mobile (M-TPS). M-TPS permet de regrouper les données, les médias et la communication dans un seul réseau. À mesure que la technologie se développe, ces services évolueront également.

- UGC: Permet aux utilisateurs de générer et de partager du contenu généré par l'utilisateur en temps réel.
- Courriel Web: Intègre tous les comptes de courriel sur le Web au nom d'utilisateur SHOW WIBRO afin que les courriels soient vérifiés en une seule étape.
- Multiboard: Fournit des communications multimédia en ligne en temps réel grâce à un programme de messager sur Internet et permet de partager des applications entre utilisateurs SHOW WIBRO.
- Contrôle PC: Permet d'accéder à distance à l'ordinateur à domicile de l'abonné grâce à l'appareil portatif de l'abonné.
- MyWeb: Personnalise du contenu mobile selon les préférences personnelles de l'abonné.

5 **Lessons des opérations SHOW WIBRO**

- Abonnés: Nos principaux abonnés sont des hommes d'affaires (50,5 %) et des étudiants (26,0 %) âgés de vingt-cinq à trente-cinq ans.
- Services:
 - La plupart de nos abonnés utilisent SHOW WIBRO pour naviguer sur Internet.
 - Les utilisateurs de téléphone intelligent préfèrent des services tels que le courriel Web, Contrôle PC, etc.
- Appareil d'utilisateur
 - La clé électronique USB est l'appareil d'utilisateur le plus populaire (88 %).
 - La popularité d'un routeur WiMAX-Wi-Fi grimpe.
- Tarif : Les utilisateurs préfèrent des plans de facturation «de type libre» (taux fixe).

6 **Migration vers les IMT-évoluées**

Dans l'UIT-R Assemblée des radiocommunications 2007, la technologie OFDMA TDD WMAN a été ajoutée comme 6^e interface hertzienne IMT-2000. La technologie d'interface hertzienne SHOW WIBRO est spécifiée dans la norme IEEE 802.16-2005(OFDMA TDD WMAN). De plus, la bande de fréquence 2,3 GHz de SHOW WIBRO a également été identifiée comme spectre supplémentaire pour IMT à WRC-07.

Compte tenu du fait que la technologie IEEE 802.16m est une des RIT (Radio Interface Technology) candidate pour les IMT-évoluée et qu'elle fournit également une rétrocompatibilité avec la technologie OFDMA TDD WMAN, on s'attend à ce que SHOW WIBRO offre un passage harmonieux et normalisé vers les IMT-évoluées.

10.3.2 AMRC 1x EV DO Rev. Un service de déploiement 3G (OZ) lancé par LG Telecom en République de Corée

1 Introduction

LG Telecom (www.lgtelecom.com) a été fondé en juillet 1996 selon la technologie LG qui avait connu un succès dans la commercialisation de la technologie AMRC première au monde et, depuis le début de son service commercial PCS national en octobre 1997, la société a prospéré auprès de ses clients.

LG Telecom a bâti un réseau numérique unique national et essaie de fournir à ses clients des services de communication mobile de meilleure qualité. En particulier, les réseaux de commutation et de transport de LG Telecom ont été bâtis à l'aide de câbles optiques permettant une qualité d'appel supérieure. De plus, les répéteurs optiques, répéteurs d'encoche (sans fil) et mini BTS, que LG Telecom a été le premier à développer et commercialiser dans le monde, ont été reconnus comme nouvelle technologie de communications mobiles innovatrices permettant l'élimination de trous de rayonnement par des investissements économiques.

En février 1998, elle a lancé un premier service de données mobiles commerciales au monde et a réussi dans la commercialisation de EZ-I, le premier service d'Internet mobile en Corée. Depuis mai 2001, elle offre un service national de CDMA2000 1x, permettant des services multimédias haute vitesse tels que des services d'images et de vidéo. Grâce à cela, elle a solidifié sa position dans le marché de l'Internet mobile.

De plus, il a complété un déploiement précoce du réseau 3G EV-DO Rev.A, rendant possible la maximisation de la qualité d'appel et renforçant son pouvoir concurrentiel dans les domaines des services incorporés et de la tarification, grâce à ses services de données ouvertes à bas prix.

LG Telecom a développé une stratégie de marketing différenciée s'ajustant au mode de vie de communication des clients et elle a également garanti une fondation commerciale stable grâce à une augmentation de sa base d'abonnés.

2 Lancement 1x EVDO Rev.A et début du service de données 3G (OZ)

LG Telecom déploie activement le réseau EVDO Rev.A depuis 2007. En avril 2008, elle a terminé le déploiement national et introduit OZ, une nouvelle marque de services de données 3G. Grâce à l'accroche publicitaire, «Faire une recherche sur Internet avec une commodité et une aisance sur un combiné grand écran à résolution élevée n'importe où et n'importe quand et vérifier ses courriels et documents joints devrait être possible», elle a commencé à proposer un service de données de prochaine génération fournissant des valeurs nécessaires à la vie quotidienne telles que la navigation sur le Web et les services de courriel; cela a été l'amorce de la notion alors prévalente que le service 3G n'a d'égal que le service de vidéotéléphonie. Le service OZ offre une navigation Internet mobile ouverte en changeant le modèle de navigation Internet mobile fermée pour un modèle ouvert. La société a réalisé un grand succès en attirant 130 000 abonnés en 50 jours seulement après le lancer et la base d'abonnés grimpe de façon constante.

3 Service OZ

OZ est un mot en hébreu ancien qui symbolise le «pouvoir» ou l'«autorité», et qui véhicule l'intention de LG Telecom que cela donnerait aux clients le pouvoir et les valeurs pratiques au centre de leurs vies. Le service OZ offre l'«environnement Internet ouvert» dans lequel il serait facile et commode d'accéder à divers contenus et services de l'Internet par fil au moyen d'un combiné mobile.

- Messenger mobile: Liste des copains (toujours activée), conversation en ligne de personne à personne ou multipersonnes, émoticône / flashcônes, envoi d'images
- Gadget logiciel: Offrant un itinéraire direct pour la connexion de contenus nécessaires
- Navigation Web: Internet «réel»
- Courriel: Accès au courriel Web (POP3) et visualisation de fichier joints (MS Office, image ...)
- Prix abordable

4 Migration 3G et prochaine étape

LG Telecom réalise une croissance brillante de services de données 3G grâce au service OZ. La prochaine étape pour LG Telecom est de maintenir le succès continu du service 3G et de se préparer sur tous les angles pour le service de la prochaine génération. Pour réaliser cela, LG Telecom planifie de continuer sa croissance constante de technologie 3G en offrant un débit binaire plus élevé au moyen de la fonction de paquetage multiporteuse sur le réseau EVDO Rev.A et en développant une variété de services à valeur ajoutée.

LG Telecom a développé des stations fixes multimodes pour le service de la prochaine génération, qui permettrait un soutien simultané pour toutes les technologies de réseau d'accès. Elle se prépare pour la planification d'un réseau efficace en donnant du soutien pour un réseau d'accès de toute technologie en ne changeant que les unités de station fixe dans le déploiement du réseau de la prochaine génération.

10.4 Autres

10.4.1 Besoins de politique spéciale des gouvernements, opérateurs, organismes de réglementation et utilisateurs dans les pays en développement.

Le nombre d'abonnés mobiles dans les pays en développement est inférieur comparé à celui dans les pays développés, mais le nombre d'abonnés augmente de façon importante; l'option Appelant Paye a aidé certains pays en développement à augmenter rapidement leur pénétration mobile. En fait, dans plusieurs pays, la pénétration mobile dépasse la pénétration au service fixe; par conséquent les pays en développement ont un grand potentiel en ce qui concerne les taux de pénétration. Mais compte tenu de conditions économiques, les utilisateurs dans les pays en développement peuvent être en mesure d'affecter une infime partie de leur revenu aux télécommunications. Grâce à des services supplémentaires tels que la vidéoconférence et l'Internet mobile haute vitesse, il est attendu que certains frais d'utilisations des services IMT-2000 soient plus élevés que ceux des services mobiles actuels. Par conséquent, certains abonnés aux services pré-IMT-2000 dans les pays en développement peuvent souhaiter continuer d'utiliser les services courants dans les mêmes conditions. Par conséquent, une question importante consiste à protéger les droits des abonnés actuels ne souhaitant pas migrer.

10.4.2 Besoins spéciaux des utilisateurs

Pour l'utilisateur, la convivialité et l'interopérabilité continueront d'être d'une grande importance. Il est important de reconnaître en effet que pour les utilisateurs, ce n'est pas tant la technologie IMT-2000 en soi qui compte, mais les services et les applications qui sont mis à leur disposition. Étant donné que différents types d'utilisateurs ont des besoins différents, il faut tenir compte des plates-formes de service qui permettront aux opérateurs de différencier leurs offres de services et d'assurer une mise en œuvre progressive de nouveaux services.

Compte tenu de niveaux de revenus plus faible, l'habileté des utilisateurs à payer pour des services de télécommunications est plus basse dans les pays en développement que dans les pays développés, Appelant Payant a été introduit dans certains pays en développement afin de faciliter l'accès par les abonnés à faible revenu. Les services et applications IMT-2000 peuvent être adaptés pour répondre aux besoins de régions spécifiques dans les langues locales. L'abordabilité des services et terminaux sont d'un intérêt clé pour les utilisateurs.

Tableau 10.4.2 – Besoins spéciaux pour les utilisateurs

| Article | Besoins et justification d'utilisateurs |
|--------------------------|--|
| Coûts | <ul style="list-style-type: none"> • Abordabilité de services et terminaux pour les utilisateurs. • Les tarifs doivent être abordables pour les utilisateurs finaux. • Services prépayés. • Appelant payé. |
| Terminaux | <ul style="list-style-type: none"> • Convivialité et commodité des terminaux, notamment longue durée de vie de la pile. • Les terminaux doivent prendre en charge des exigences locales en termes de langue et prendre en considération le niveau d'alphabétisation à travers le pays. |
| Itinérance facile | <ul style="list-style-type: none"> • Les utilisateurs veulent utiliser leurs terminaux habituels lorsqu'ils voyagent. • L'itinérance est facilitée par des bas prix et par la disponibilité de technologies/terminaux compatibles dans des pays étrangers. |
| Services et applications | <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des IMT-2000 pour la télé-éducation, la santé et le commerce électronique dans des villages éloignés, le développement économique rural et l'accès Internet à des prix abordables. • Prendre en considération les besoins des utilisateurs de sexe féminin. • Formation des utilisateurs sur les applications de données sans fil. |
| Portabilité des numéros | <ul style="list-style-type: none"> • Donne aux utilisateurs l'occasion de choisir entre les opérateurs sans perdre leurs numéros de téléphone qui pourrait souvent être important pour des raisons d'affaires ou personnelles. |

10.4.3 Souplesse réglementaire pour permettre la transition

L'adoption de politiques souples pour l'affectation nationale du spectre radio et pour le choix des technologies offre des aiguillons du marché pour le développement et le déploiement de services sans fil avancés dans le monde entier. Les organismes de réglementation souhaitent permettre aux opérateurs de passer de leurs systèmes pré-IMT-2000 aux IMT-2000 en utilisant leur spectre de licence actuel afin que ces derniers n'aient pas besoin de déployer ces systèmes dans de nouvelles bandes spectrales. Les opérateurs profitent de cette souplesse spectrale qui leur permet de dépenser des ressources capitales sur l'amélioration de leur système et de garder les coûts bas. Cela peut aussi être réalisé en réduisant les coûts de licence pour un nouveau spectre.

L'adoption de politiques souples pour l'affectation nationale du spectre radio et pour le choix des technologies offre des aiguillons du marché pour le développement et le déploiement de services sans fil avancés dans le monde entier. Les organismes de réglementation souhaitent permettre aux opérateurs de passer de leurs systèmes pré-IMT-2000 aux IMT-2000 en utilisant leur spectre de licence actuel afin que ces derniers n'aient pas besoin de déployer ces systèmes dans de nouvelles bandes spectrales. Les opérateurs profitent de cette souplesse spectrale qui leur permet de dépenser des ressources capitales sur l'amélioration de leur système et de garder les coûts bas. Cela peut aussi être réalisé en réduisant les coûts de licence pour un nouveau spectre. En développant une politique de spectre, les organismes de réglementation doivent être au courant que les services activés par les technologies plus avancées exigeront une grande largeur de bande; les opérateurs auront donc besoin d'un spectre plus contigu pour déployer ces nouvelles technologies principalement dans les villes les plus peuplées pour éviter une baisse dans la qualité du service.

L'UIT recommande que les systèmes IMT-2000 soient déployés dans une des bandes identifiées par l'UIT pour IMT-2000 dans le Règlement des radiocommunications. La recommandation UIT-R M.1036 énonce que les administrations peuvent déployer des systèmes IMT-2000 dans des bandes autres que celles identifiées dans le Règlement des radiocommunications; cependant, il se peut que ces bandes manquent d'économies d'échelle.

10.4.4 Aspects d'octroi de licence

10.4.4.1 Conditions d'octroi de licence

Les conditions d'octroi de licence font partie des questions réglementaires importantes.

- Exigences de technologie: il est important de considérer si les décideurs/organismes de réglementation doivent suivre une approche de technologie neutre ou s'ils doivent imposer une technologie particulière et un itinéraire de transition connexe. Une approche de technologie neutre pourrait entraîner des avantages pour les utilisateurs finaux en termes d'évolution technologique rapide et de prix plus bas. En cas de déploiements pour les réseaux à large bande mobile, il est important de prendre en considération que les services activés par les technologies les plus avancées exigeront une grande largeur de bande ; les opérateurs auront donc besoin d'un spectre plus contigu pour déployer ces nouvelles technologies.
- Exigences financières: ils aident à éliminer les coûts non sérieux et garantissent un certain niveau de performance.
- Rayonnement: pour empêcher le développement de communautés riches et pauvres en information, les décideurs/organismes de réglementation dans chaque pays devront garantir un accès ubiquiste aux services IMT-2000. Cependant, selon les fournisseurs de service, il pourrait ne pas être viable de mettre en place une infrastructure dispendieuse dans des régions de vie chère. Il pourrait être préférable de mettre en place un rayonnement de réseau en étapes, selon la demande et les applications probables. Les technologies existantes et les systèmes en place devraient avoir un itinéraire de transition à faible coût échelonné. Des études de cas ont montré que les opérateurs peuvent entreprendre des mises à niveau graduelles et par étapes vers les IMT-2000.
- Synchronisation des licences IMT-2000: la synchronisation pour l'introduction d'un nouveau service est importante et varie d'un pays à un autre. Il est nécessaire de jauger le potentiel du marché et de déployer des technologies prouvées et établies. Les pays en développement peuvent mal se permettre d'expérimenter la technologie. Cependant, le processus de présentation de services sans fil à bande large est chronophage et exigerait l'octroi de licence et la préparation réglementaire au plus tôt. Il serait conseillé que les pays en développement commencent une bonne consultation le plus tôt possible.
- Nombre d'opérateurs: la disponibilité limitée de spectres restreint le nombre d'opérateurs. Dans les pays développés, il est préférable d'avoir de 3 à 5 opérateurs. Une autre question serait qui devrait être admissible à obtenir cette licence: Les opérateurs fixes, les opérateurs mobiles, les nouveaux opérateurs ou une combinaison de tous.
- Partage d'infrastructure: le partage d'infrastructure est particulièrement important pour les pays ayant des populations largement dispersées et des marchés mobiles émergents. Cela réduit le coût de déploiement de réseau et peut améliorer la pénétration. Il serait aussi nécessaire d'identifier les éléments pouvant être partagés, le montant de la réduction de coût qu'un tel partage apporterait, par exemple, les mâts d'antenne, les tours et le développement de terrains. L'organisme de réglementation peut jouer un rôle proactif pour encourager le partage d'infrastructure.
- Portabilité des numéros: la portabilité des numéros garantir que les clients peuvent conserver son numéro de téléphone mobile existant lorsqu'ils passent à un autre opérateur de réseau mobile et cela leur permet de choisir entre des opérateurs concurrents.
- Appelant paye: Appelant Paye est un des moyens pour les opérateurs de faciliter l'accès aux services mobiles à des abonnés à faible revenu.

Pour plus de renseignements, voir le rapport UIT-R SM 2012-1 «Aspects économiques pour la gestion du spectre» et le chapitre 3 «Octroi de licences» du manuel «Spectre national spectrum» de l'UIT-R.

10.4.4.2 Méthodes d'octroi de licence de spectre

Plusieurs méthodes d'octroi de licence de spectre ont été utilisées pour des licences mobiles de première et de deuxième génération, ainsi que pour des licences IMT-2000. La plupart des pays exigent des licences spéciales pour que les opérateurs puissent fournir des services IMT-2000, tandis que d'autres pays ont pris une approche plus souple et permettent aux opérateurs d'utiliser le spectre actuel pour les services IMT-2000 et/ou octroie une licence de spectre sur une base plus générique. Certains organismes de réglementation permettent la transition de systèmes de première et de deuxième génération aux IMT-2000 dans leurs bandes actuelles sans avoir besoin d'une autre autorisation pour le faire.

Quelques unes des méthodes les plus communes d'octroi de licence de spectre sont l'ordre d'arrivée, les concours de beauté, les loteries et les enchères. L'octroi de licence est une prérogative nationale et chaque pays doit décider de la méthodologie appropriée pour les conditions qui existent dans son cadre légal, réglementaire et commercial. Les politiques plafond de spectre sont utilisées pour assurer qu'il n'y ait pas de concentration de spectre sur le marché et pour réduire les barrières commerciales des nouveaux venus ; elles peuvent cependant limiter le développement et la croissance des réseaux à large bande sans fil.

Pour plus de renseignements sur l'octroi de licence de spectre, voir le rapport UIT-R SM 2012-1 «Aspects économiques pour la gestion du spectre» et le chapitre 6 «Aspects économiques» du manuel UIT-R «Spectre national» et section 2.7.2 des MTG.

11 Introduction aux IMT-évoluées

L'UIT-R a commencé le processus de développement des recommandations UIT-R pour les composants terrestres des interfaces radio IMT-évoluées. Ce travail est guidé par la résolution UIT-R 57.

L'invitation pour la soumission de propositions pour les technologies d'interface radio de candidats pour les IMT-évoluées et l'invitation à participer à leur évaluation ultérieure sont délibérées dans la lettre circulaire 5/LCCE/2 et dans les addendas.

La première invitation pour la soumission de propositions pour les technologies d'interface radio de candidats (RIT) ou un ensemble de RIT (SRIT) pour les composants terrestres des IMT-évoluées a été émise avec la lettre circulaire 5/LCCE/2 le 7 mars 2008. La lettre circulaire a lancé un processus continu pour évaluer les RIT ou SRIT du candidat pour les IMT-évoluées, et elle invitait la formation de groupes d'évaluation indépendants et la soumission ultérieure de rapports d'évaluation sur les RIT ou SRIT de ces candidats. Le 13 août 2008, l'addenda 1 à la lettre circulaire 5/LCCE/2 annonçait la disponibilité de renseignements supplémentaires associés à la soumission IMT-évoluées et au processus d'évaluation, y compris trois rapports UIT-R qui donnaient des détails sur les exigences d'IMT-évoluées, les critères d'évaluation et les modèles de soumission.

Les systèmes de télécommunications mobiles internationales (IMT évoluées) sont des systèmes mobiles intégrant les nouvelles capacités des IMT qui vont au-delà de celles des IMT-2000. Ces systèmes donnent accès à un vaste éventail de services de télécommunication, y compris les services mobiles évolués assurés par les réseaux mobiles et les réseaux fixes, qui sont de plus en plus fondés sur la transmission par paquets.

Les systèmes IMT-évolués prennent en charge des applications d'une mobilité faible à élevée et une vaste gamme de débits binaires conformément aux demandes d'utilisateurs et de services dans des environnements d'utilisateurs multiples. Les IMT-évoluées ont aussi des capacités pour des applications multimédia de haute qualité dans une vaste gamme de services et de plateformes offrant une amélioration importante de la performance et la qualité du service.

Les caractéristiques clés des IMT-évoluées sont:

- un niveau élevé de communauté de la fonctionnalité dans le monde entier tout en retenant la souplesse pour prendre en charge une vaste gamme de services et d'application en toute rentabilité;
- compatibilité des services dans IMT et dans les réseaux fixes;
- capacité d'interfonctionner avec d'autres systèmes d'accès radio;
- services mobiles de haute qualité;
- équipement d'utilisateur convenable pour une utilisation mondiale;

- applications, services et équipement conviviaux;
- capacité d'itinérance mondiale; et
- débits binaires de crête améliorés pour prendre en charge des applications et services évolués (100 Mbit/s pour mobilité élevée and 1 Gbit/s pour faible mobilité ont été établis comme objectifs de recherche).

Dans le document IMT-ADV/2 Rev.1, il y a une description détaillée des processus et activités identifiés pour le développement des Recommandations d'interface radio de composants terrestres des IMT-évoluées.

Les principaux documents exigés sur les IMT-évoluées sont énumérées ci-dessous à des fins de référence:

- [Lettre circulaire 5/LCCE/2 et Addendas 1 et 2](#)
- [IMT-ADV/2 Rev.1](#)
- [Rapport UIT-R M.2133](#)
- [Rapport UIT-R M.2134](#)
- [Rapport UIT-R M.2135.](#)

Imprimé en Suisse
Genève, 2010

Crédits de photos: Photothèque UIT