

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI, TIZI-OUZOU



FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET DE L'INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

# Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention

Du Diplôme Master en Electronique

Option : Télécommunications et Réseaux

Thème :



ETUDE DE LA TELEVISION DANS LE  
MOBILE

**PRESENTE PAR :**

Mr LAHDIRI Toufik  
Mr ELBACHE Rabah

**Encadreur**

Mr LAHDIR Mourad

Année 2012/2013

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mes chers  
parents qui m'ont donnés tout pour que ce  
jour arrive*

*A ma très chère femme fazia*

*A ma grand- mère*

*A mes chers frères Malík, Mohammed et  
Toufik*

*A mes chères sœurs*

*A toute ma famille*

*A tout mes amis (es)*

*A tous qui m'ont aidé durant mes études*

*Rabah*



Déafcaces

# Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I: Généralités sur les normes de diffusion de la télévision numérique</b>	
<b>I.1 Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>I.2 Données multimédias</b> .....	<b>2</b>
<b>I.2.1 Le son et la vidéo</b> .....	<b>2</b>
<b>I.2.2 Codage et compression</b> .....	<b>3</b>
<b>I.2.3 MPEG (Moving Pictures Expert Groupe)</b> .....	<b>5</b>
<b>I.3.1 La technologie DVB-T</b> .....	<b>6</b>
<b>I.3.2 La technologie DVB-H</b> .....	<b>6</b>
<b>I.3.3 La technologie ISDB-T</b> .....	<b>7</b>
<b>I.3.4 La technologie MédiaFlo</b> .....	<b>8</b>
<b>I.3.5 La technologie T-DMB</b> .....	<b>8</b>
<b>I.3.6 La technologie S-DMB</b> .....	<b>8</b>
<b>I.3.7 La technologie DVB-H+</b> .....	<b>9</b>
<b>I.3.8 La technologie MBMS sur l'UMTS</b> .....	<b>10</b>
<b>Chapitre II: Présentation du système UMTS</b>	
<b>II.1 Introduction</b> .....	<b>11</b>
<b>II.2 Architecture du réseau UMTS</b> .....	<b>11</b>
<b>II.3 Les couches et les canaux de protocoles radio de l'interface d'accès</b> .....	<b>14</b>
<b>II.3.1 Les canaux logiques</b> .....	<b>15</b>
<b>II.3.2 Les canaux de transport</b> .....	<b>16</b>
<b>II.3.3 Les canaux physiques</b> .....	<b>16</b>
<b>II.3.3.1 Les canaux physiques dédiés de la voie montante</b> .....	<b>16</b>
<b>II.3.3.2 Les canaux physiques dédiés de la voie descendante</b> .....	<b>17</b>
<b>II.3.3.3 Les canaux physiques communs</b> .....	<b>17</b>
<b>II.3.4 La correspondance entre les canaux</b> .....	<b>18</b>
<b>II.4 Performances de la technologie HSDPA</b> .....	<b>19</b>
<b>II.4.1 Canaux HSDPA</b> .....	<b>20</b>
<b>II.4.1.a Le canal HS-SCCH (High Speed Shared Control Channel)</b> .....	<b>20</b>
<b>II.4.1.b Le canal HS-DPCCH (High Speed Downlink Dedicated Physical Control Channel)</b> .....	<b>22</b>
<b>II.4.1.c Le canal HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel)</b> .....	<b>22</b>

## **Chapitre III : Etude de Protocol MBMS**

<b>III.1 Introduction</b> .....	<b>23</b>
<b>III.2 Architecture du MBMS</b> .....	<b>23</b>
<b>III.2.1 BM- SC (Centre de services Broadcaste / Multicast)</b> .....	<b>25</b>
<b>III.3 Les modes de fonctionnement de protocole MBMS</b> .....	<b>26</b>
<b>III.3.1 Le mode broadcast (le mode diffusion)</b> .....	<b>26</b>
<b>III.3.2 Le mode Multicast (mode multidiffusion)</b> .....	<b>27</b>
<b>III.4 LES Canaux MBMS</b> .....	<b>29</b>
<b>III.4.1 Canaux logiques</b> .....	<b>29</b>
<b>III.4.2 Le canal de transport</b> .....	<b>29</b>
<b>III.4.3 Les canaux physique</b> .....	<b>30</b>
<b>III.5 Structure de protocole MBMS</b> .....	<b>30</b>
<b>III.5.1 La pile de protocole de transmission</b> .....	<b>30</b>
<b>III.5.2 La pile de protocole de contrôle</b> .....	<b>31</b>
<b>III.5.3 L'architecture MAC</b> .....	<b>31</b>
<b>III.5.3.1 L'architecture MAC d'ULTRAN et utilisateur pour MBMS</b> .....	<b>31</b>
<b>III.5.3.2 MAC-c/sh/m l'architecture: côté UTRAN</b> .....	<b>32</b>
<b>III.5.3.3 MAC-c/sh/m l'architecture: côté de l'UE</b> .....	<b>33</b>
<b>III.6 Les étapes de réception d'un service MBMS</b> .....	<b>34</b>
<b>III.7 Codecs</b> .....	<b>39</b>
<b>III.8 Conclusion</b> .....	<b>40</b>
<b>Chapitre IV : Application sur un cas réel sur la ville de Tizi-Ouzou</b>	
<b>IV.1 Introduction</b> .....	<b>41</b>
<b>IV.2 La partie pratique</b> .....	<b>43</b>
<b>IV.2.1 Calcul du rayon de couverture</b> .....	<b>45</b>
<b>IV.2.2 Capacité</b> .....	<b>53</b>
<b>IV.2.3 Capacité Iub</b> .....	<b>55</b>
<b>Conclusion Générale</b> .....	<b>60</b>

## **Listes des figures et les tableaux**

**Tableau I.1 : Equipements terminaux multimédias**

**Figure I.1 : Train numérique du codage H.261**

**Tableau II.1 : Classes de services de l'UMTS**

**Figure II.1 : Générale du réseau UMTS**

**Figure II.2 : Éléments du réseau d'accès UTRAN**

**Figure II.3 : Couches de protocoles de l'interface radio**

**Figure II.4 : La correspondance entre les canaux**

**Figure II.5 : La différence entre UMTS et HSDPA**

**Figure II.6 : Relation du timing entre le canal HS-SCCH et le HS-DSCH**

**Figure III.1 : Architecture logique du MBMS**

**Figure III.2 : la structure fonctionnelle des BM-SC**

**Figure III.3 : Phases d'un service MBMS broadcast**

**Figure III.4 : Phases d'un service MBMS Multicast**

**Figure III.5: Pile de protocoles pour MTCH**

**Figure III 6: Pile de protocoles pour MCCH et MSCH**

**Figure III.7: l'architecture MAC**

**Figure III 8: UTRAN secondaires MAC-m additions de l'architecture à MAC-c/sh**

**Figure 9: UE secondaires MAC-M ajouts à MAC-c/sh**

**Figure III.10 : plan de transmission d'un service MBMS**

**Figure III.11 : La périodicité Transmission d'informations de MCCH**

**Figure IV.1 : La ville de Tizi-Ouzou affichée sous relief**

**Figure IV .2: la topologie de la ville Tizi-Ouzou**

**Figure IV.3 : Les routes de la ville de Tizi-Ouzou**

**Tableau IV.1: Les paramètres de réseau**

**Tableau IV.2 : Les services utilisés en 3G avec leurs bearer rate et la puissance requise**

**Tableau IV.3 : Le service model et le taux de blocage autorisé**

**Tableau IV.4: les résultats de calcules de rayon**

**Figure IV.4 : Niveau de signale sur toute la ville de Tizi-Ouzou**

**Figure IV.5 : Les niveaux de signal**

**Tableau IV.5: Les paramètres de calcule de la capacité de chaque cellule**

**Tableau IV.6 : Les résultats de capacité**

**Tableau IV.7 : Les résultats de charge**

**Tableau IV.7 : Les paramètres de cellules pour deux fréquences**

**Tableau IV.8 : Capacité d'une cellule a deux fréquences**

**Tableau IV.9 : Les résultats des charges des cellules**

**Tableau IV.10 : Capacité Iub**

**Figure IV.6 : Les niveaux de signale sur toute la ville de Tizi-Ouzou avec de cellule a deux fréquences**

**Figure IV.7 : Les résultats des niveaux de qualité de services MBMS en pourcentage**

# La liste des abreviations

<b>1G</b>	Première Génération
<b>2G</b>	Deuxième Génération
<b>3G</b>	Troisième Génération
<b>3GPP</b>	3rd Generation Partnership Project

## A

<b>AAL2</b>	ATM Adaptation Layer 2
<b>AAL5</b>	ATM Adaptation Layer 5
<b>ACCH</b>	Associated Control Channel
<b>ALCAP</b>	Access Link Control Application Part
<b>AMPS</b>	Advanced Mobile Phone Service
<b>AMRF</b>	Accès Multiple par Répartition en Fréquence
<b>AN</b>	Access Network
<b>ARIB</b>	Association of Radio Industries and Business
<b>ASC</b>	Access Service Class
<b>ASIC</b>	Application Specific Integrated Circuit
<b>ATM</b>	Asynchrone Transfert
<b>AUC</b>	Authentication Center
<b>AWGN</b>	Additive White Gaussian Noise

## B

<b>BCCH</b>	Broadcast Control Channel
<b>BCH</b>	Broadcast Channel
<b>BER</b>	Bit Error Rate
<b>BMC</b>	Broadcast/Multicast Control
<b>BPSK</b>	Binary Phase Shift Keying
<b>BRAN</b>	Broadcast Radio Access Network
<b>BS</b>	Base Station
<b>BSC</b>	Base Station Controller
<b>BSS</b>	Base Station Sub-system
<b>BSSAP</b>	BSS Application Part
<b>BSSMAP</b>	BSS Management Application Part
<b>BTS</b>	Base Transceiver Station

## C

<b>C/I</b>	Carrier-to-Interference ratio
<b>CBC</b>	Cell Broadcast Centre
<b>CCCH</b>	Common Control Channel
<b>CCPCH</b>	Common Control Physical Channel
<b>CCTrCh</b>	Coded Composite Transport Channel
<b>CDMA</b>	Code Division Multiple Access

<b>CN</b>	Core Network
<b>CODIT</b>	Code division test bed
<b>CPCH</b>	Common Physical Channel
<b>CRNC</b>	Controlling RNC

## **D**

<b>DAMPS</b>	D-Advanced Mobile Phone System
<b>DCCH</b>	Dedicated Common Control Channel
<b>DCH</b>	Dedicated Channel
<b>DCH FP</b>	Dedicated Channel Frame Protocol
<b>DPCCH</b>	Dedicated Physical Control Channel
<b>DPCH</b>	Dedicated Physical CHannel
<b>DPDCH</b>	Dedicated Physical Data Channel
<b>DRNC</b>	Drift RNC
<b>DS-CDMA</b>	Direct Sequence Code Division Multiple Access
<b>DSCH</b>	Downlink Sharel Channel

## **E**

<b>EDGE</b>	Enhanced Data Rate for GSM Evolution
<b>EGSM</b>	Enhanced GSM
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standard Institute
<b>ETTD</b>	Equipement Terminaux De Traitement De Données

## **F**

<b>FACH</b>	Forward Access Channel
<b>FBI</b>	Feedback Information
<b>FDD</b>	Frequency Division Duplex
<b>FDMA</b>	Frequency Division Multiple Access
<b>FFH</b>	Fast Frequency Hopping
<b>FH</b>	Frequency Hopping
<b>FRAMES</b>	Future RadioWideband Multiple Access System

## **G**

<b>GERAN</b>	GPRS EDGE Radio Access Network
<b>GGSN</b>	Gateway GPRS Support Node
<b>GMSC</b>	Gateway MSC
<b>GPRS</b>	General Packet Radio Service
<b>GSM</b>	Global System for Mobile
<b>GSTN</b>	General Switched Telephone Network

## **H**

<b>HLR</b>	Home Location Register
<b>HPSK</b>	Hybrid Phase Shift Keying

## I

<b>IMT2000</b>	International Mobile Telecommunications 2000
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>IPI</b>	Inter-Path-Interference
<b>IS-95</b>	North American Version of the CDMA Standard
<b>ISDN</b>	Integrated Services Digital Network
<b>ISI</b>	Inter-Symbol-Interference
<b>ISUP</b>	ISDN User Part
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union

## L

<b>LAI</b>	Location Area Identity
<b>LCS</b>	Location Services

## M

<b>MAC</b>	Medium Access Channel
<b>MAI</b>	Multiple Access interference
<b>MAP</b>	Mobile Application Part
<b>ME</b>	Mobile Equipment
<b>MM</b>	Mobile Management
<b>MSC</b>	Mobile Switching Centre
<b>MTP</b>	Message Transfer Part

## N

<b>NAS</b>	Non Access Stratum
<b>NBAP</b>	Node B Application Part
<b>Node B</b>	WCDMA BS

## O

<b>OSS</b>	Operation and Support System
<b>OVSF</b>	Orthogonal Variable Spreading Factor

## P

<b>PCCH</b>	Paging Control Channel
<b>PCCPCH</b>	Primary Common Control Physical Channel
<b>PCH</b>	Paging Channel
<b>PCU</b>	Packet Control Unit
<b>PDC</b>	Personal Data Cellular
<b>PDCP</b>	Packet Data Control Protocol
<b>PDN</b>	Packet data Network
<b>PDSCH</b>	Physical Downlink Shared Channel
<b>PDU</b>	Protocol data Unit
<b>PHS</b>	Personal Handy phone System
<b>PIC</b>	Parallel Interference Cancellation
<b>PLMN</b>	Public Land Mobile Network

**PLL** Phased Locked Loop  
**PN** Pseudo noise

### **Q**

**QoS** Quality of Service  
**QPSK** Quadrature Phase Shift Keying

### **R**

**RAB** Radio Access Bearer  
**RACH** Random Access Channel  
**RAN** Radio Access Network  
**RANAP** Radio Access Network Application Part  
**RLC** Radio Link Control  
**RNC** Radio Network Control  
**RNIS** Réseau Numérique A Intégration De Services  
**RNS** Radio Network Sub-System  
**RNSAP** Radio Network System Application Part  
**RRC** Radio Resource Control  
**RTCP** Réseau Téléphonique Commuté Public

### **S**

**SCCP** Signalling Connection Control Part  
**SCH** Synchronisation Channel  
**SDU** Service Data Unit  
**SF** Spreading Factor  
**SFH** Slow Frequency Hopping  
**SGSN** Serving GPRS Support Node  
**SIM** Subscriber Identity Mobile  
**SIR** Signal to Interference Ratio  
**SMS** Short Message Service  
**SRAN** Satellite Radio Access Network  
**SRNC** Serving RNC  
**SS** Spread Spectrum

### **T**

**TACS** Total Access Communications System  
**TCAP** Transaction Capabilities Application Part  
**TCH** Traffic Channel  
**TCP** Transport Control Protocol  
**TDD** Time Division Duplex  
**TDMA** Time Division Multiple Access  
**TED** Timing Error Detector  
**TF** Transport Format  
**TFCI** Transport Format Combination Indicator  
**TPC** Transmission Power Control  
**TRCH** Traffic Channel  
**TTI** Transmission Time Interval

## U

<b>UE</b>	User Equipment
<b>UIT</b>	Union International for Telecommunication
<b>UM</b>	Unacknowledged Mode
<b>UMSC</b>	UMTS MSC
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunication System
<b>USIM</b>	UMTS SIM
<b>UTRA</b>	UMTS Terrestrial Radio Access
<b>UTRA</b>	Universal Terrestrial Radio Access in 3GPP terminology
<b>UTRAN</b>	UMTS Terrestrial RAN

## V

<b>VLR</b>	Visitor Location Register
------------	---------------------------

## W

<b>WARC</b>	World Administrative Radio Conference
<b>WCDMA</b>	Wideband Code Division Multiple Access
<b>WLL</b>	Wireless Local Loop

# Introduction générale

Actuellement, les télécommunications permettent aux gens d'interagir à n'importe où et à n'importe quel moment de la journée. Le Nombre des services disponibles dans un réseau se développe progressivement avec l'avancement de la technologie.

Il existe des nombreux services qui sont actuellement fournis à domicile: Internet, TV payante, téléphonie, le téléchargement de vidéos, audio, transferts de fichiers, courriels, etc. Le Service de télévision est l'un des plus populaires, comme les gens aiment les séries, les films, des récits et des histoires qui leur permettent d'avoir quelques minutes de divertissement.

Malheureusement, le service de télévision actuel ne peut être vu lorsque le spectateur se trouve dans une position déterminée. Cela va changer avec l'introduction de la télévision mobile.

A cette époque les appareils de téléphonie cellulaire sont essentiels dans la vie quotidienne. Chaque individu personnaliser aussi son téléphone en fonction de ces intérêts et ces goûts. Ainsi, le réseau de troisième génération a une étape de croissance du marché gigantesque et permet la génération des nouveaux services comme la télévision mobile.

Les services fournis aux usagers sont faits à travers une connexion dédiée. Cette liaison, connu sous le nom de point à point, permet diffusion de contenu aux utilisateurs via un canal spécialement conçu pour répondre aux conditions nécessaires pour une bonne réception.

Toutefois, ce type de connexions n'est pas efficace quand il existe un grand nombre d'utilisateurs demandant un service

notamment, puisque cela provoquer l'encombrement du réseau. Parmi toutes les technologies mises au point pour soutenir le service de TV mobile. Il existe une possibilité de créer des point-à-multipoint pour la livraison et la transmission de contenu. multidiffusion.

La méthode proposée dans cette thèse est la diffusion de la télévision mobile on utilisant Technologie MBMS a l'aide de l'infrastructure UMTS.

## **I.1 Introduction :**

Lorsque l'on regarde l'évolution des médias, les consommateurs ont toujours voulu se divertir durant leurs déplacements par le biais d'objets créés à cet effet (radio portable, MP3 console portable, téléphone mobile, etc.) Or, à l'heure actuelle nous assistons à la mise en relation et en réseaux d'outils et de technologies qui jusqu'alors développaient de façon isolées. Ce phénomène est prégnant au niveau des médias avec le développement récent d'offres « quadruplai » associant Internet, téléphone fixe, téléphone mobile et télévision. Dans ce contexte, la télévision mobile devient un enjeu fort du divertissement nomade, même s'il reste à déterminer un business model performant aux plans des acteurs de ce secteur (opérateurs, diffuseurs et fournisseurs de contenus). Elle est à la fois un nouveau marché et une approche différente de la télévision en termes d'attentes et d'usages.

## **I.2 Données multimédias :**

### **I.2.1 le son et la vidéo :**

Le multimédia concerne tout ce qui a trait à l'utilisation de plusieurs supports d'informations en même temps. L'application multimédia rassemble la voix, les données, l'image et le texte. D'autres propriétés peuvent se rajouter, comme le multipoint, le coopératif, etc. Nous ne nous intéressons qu'aux propriétés de la vidéo et le son.

Dans les réseaux de la génération bande étroite, les différents médias passaient par des réseaux indépendants. Les difficultés de cette technique venaient de la remise simultanée des différents supports et de la trop grande capacité requise pour le transport de certains médias. Si le problème de débit est en partie résolu avec les réseaux larges bandes et les techniques de compression, restent les problèmes de coopération entre machines terminales et de synchronisation des médias.

Le groupe de normalisation ISO/IEC/JTC1 a effectué un travail important en produisant un ensemble de normes qui permettent de mettre en place des communications multimédias entre utilisateurs. Les principales normes que nous pouvons retenir sont les suivantes :

- JPEG (Joint Photographic Experts Group)
- MPEG (Moving Pictures Expert Group)
- MHEG (Multimedia and Hypermedia Expert Group)

De son côté, l'UIT-T a normalisé de nombreux assemblages de différents codeurs pour réaliser les équipements terminaux multifonctions.

Le tableau I.1 récapitule les différentes possibilités d'équipements terminaux multimédias avec les recommandations associées. Le (\*) signifie que le codeur correspondant est obligatoire dans l'assemblage.

Recommandation par type de réseau	H.310	H.320	H.321	H.322	H.323	H.324
Types des informations transférées	RNIS LB ATM	RNIS BE	RNIS LB ATM	ISO-Ethernet	Réseaux à transfert de paquets	Réseaux téléphoniques
<b>Vidéo</b>	H.262 (*) MPEG 2 H.261(*)	H.261 (*)	H.261 (*)	H.261 (*)	H.261 (*) H.263	H.261 (*) H.261 (*)
<b>Audio</b>	MPEG1 (*) G.711 (*) G.722 G.728	G.711 (*) G.722 G.728	G.711 (*) G.722 G.728	G.711 (*) G.722 G.728	G.711 (*) G.722 G.728 G.723.1	G.723 (*) G.729

**Tableau I.1. Equipements terminaux multimédias**

Il existe des standards UIT-T plus anciens, comme H.100, qui détermine les qualités requises pour le codage de la visiophonie, et H.120, qui recommande la compression pour la faire passer sur un accès primaire. La recommandation H.110 définit les techniques de compression des codecs (codeur-décodeur).

### **I.2.2 Codage et compression**

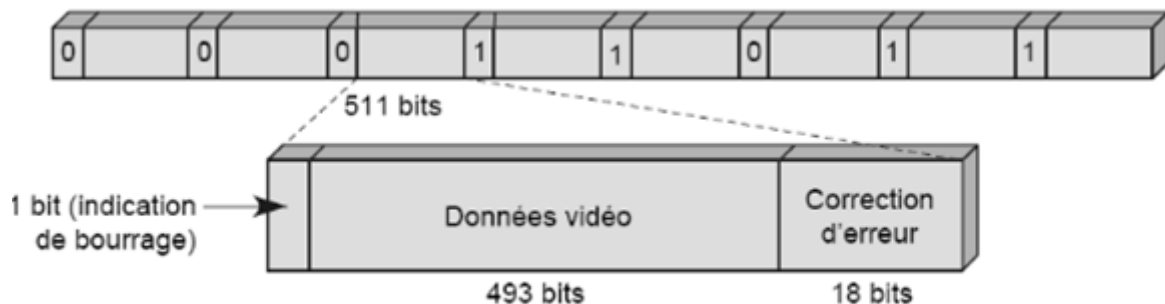
Le codage et la compression sont les deux composantes du succès du multimédia et notamment de l'intégration de la vidéo aux autres applications multimédias. Les progrès réalisés en quelques années sont considérables, et des standards stables se sont mis en place.

Les applications multimédias posent le problème de trouver le meilleur compromis entre complexité et temps réel. On considère que, pour retrouver exactement la qualité du signal

original, la compression doit être limitée à un facteur 3. C'est le cas des images dans des applications où la qualité est primordiale.

Ces compressions, qui déforment très légèrement l'image, exploitent les capacités de récupération de l'œil humain. L'œil est beaucoup plus sensible à la luminance, ou brillance, des images qu'à la chrominance, ou couleur. On trouve cette caractéristique dans le codage de la télévision haute définition, où la résolution de la luminance repose sur une définition de l'image de 720 points sur 480, alors que le signal de chrominance n'exploite qu'une définition de 360 sur 240 points. De plus, par point, la luminance demande davantage de bits de codage que la chrominance.

Le codage donne naissance à un flot de données irrégulier placé dans un train numérique. Le train numérique est divisé en multi trames de 512 bits. Il démarre par 1 bit pour la synchronisation, qui viennent 493 bits pour les données vidéo et enfin 18 bits pour la correction d'erreur. Le code de détection et de correction des erreurs utilisé est le BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem). En effet, il est souhaitable de récupérer les erreurs quand la compression est importante, car une erreur introduit des erreurs sur l'image suivante et une perte de qualité d'autant plus importante que la compression est forte. Le train numérique est illustré à la figure suivante I.1



**Figure I.1 : Train numérique du codage H.261**

Le train numérique est multiplexé dans un champ plus vaste, le champ de multiplexage vidéo, qui inclut la synchronisation vidéo, les adressages des macroblocs codés, les indications du type de codage des macroblocs, le pas de quantification, qui permet de réduire ou d'augmenter le débit du codeur suivant l'espace disponible, et les différents codages internes.

### **I.2.3 MPEG (Moving Pictures Expert Group)**

Le standard MPEG est sûrement le plus important pour le transport des images animées. Il intervient aussi bien dans la télévision numérique terrestre que dans la transmission de vidéo ou dans le streaming vidéo sur des combinés téléphoniques mobiles.

Comme H.261, le standard MPEG utilise des algorithmes de compression inter et intra-frames. Le débit descend jusqu'à une valeur de 1,5 Mbit/s pour une qualité télévision, avec très peu de perte par rapport à l'image de départ. Cependant pour obtenir une très bonne qualité pour l'image de télévision, il faut prévoir un débit de 4 Mbit/s. beaucoup de FAI qui offrent de la télévision par l'intermédiaire des accès ADSL ont choisi un débit de 3 Mbit/s.

L'œil n'étant pas sensible des temps inférieurs à 100 ms, il est possible de jouer sur les paramètres du nombre d'image et sur la compression pour diminuer le débit. Bien qu'il permette la diffusion de vidéos de très bonne définition, le standard MPEG-1 est optimisé pour un format de 352 par 240 en 20 images par seconde.

La norme MPEG-2 a été développée en 1994 pour améliorer la transmission des images animées grâce à des images entrelacées. MPEG-2 est optimal pour une dimension de 720 par 480 pixels à 60 images par seconde. Les codecs MPEG-2 audio Layer 3, dits MP3 reste très utilisé, même si l'on peut faire beaucoup mieux aujourd'hui.

Apparu en 1998, le standard MPEG-4 est bien adapté aux bandes passantes très étroites. Il permet de stocker un DVD sur CD-ROM ou de transmettre une vidéo à des débits très faibles, pouvant descendre à 9,6Kbit/s pour s'adapter à la bande du GSM, par exemple. La norme MPEG-4 permet une compression très forte en incluant, le cas échéant, les éléments nécessaires à la reconstruction de l'image à l'autre extrémité.

La norme MPEG-7 a pour objectif de permettre la description des données multimédias et l'ajout d'informations. La dernière norme, le MPEG-21, date du début des années 2000. Il permettra notamment de gérer les droits d'auteur et de protéger la propriété intellectuelle lors de l'échange, de la distribution et de la vente de données numériques.

Le MPEG-2 est aujourd'hui l'un des principaux standards pour la distribution d'images animées.

La norme MPEG--2 comporte trois parties principales :

- MPEG-2-1, qui s'intéresse à la couche système et à la représentation du multiplexage des flux ;
- MPEG-2-2, qui s'intéresse à la compression vidéo ;
- MPEG-2-3, qui s'intéresse à la compression audio.

Les différentes technologies de diffusion possibles pour fournir des services vidéos mobile sont les suivantes

### **I.3.1 La technologie DVB-T**

Le DVB-T (Digital Video Broadcast-Terrestrial) est une norme de diffusion numérique de contenus télévisuels. Elle a été développée pour un usage domestique, avec une antenne de toit et une alimentation continue. Son intégration dans un équipement portable présente certaines difficultés techniques (autonomie des équipements, limitation de la vitesse de déplacement, etc..).

Les programmes sont diffusés dans les bandes de la télévision analogique en UHF, et, dans certains cas, en VHF.

### **I.3.2 La technologie DVB-H**

Le DVB-H (Digital Video Broadcast-Handset) est une technologie de diffusion de contenus audiovisuels, conçue pour la réception sur des équipements portables et nomades (téléphones mobiles, PDA, ordinateurs portables, etc..).

Les systèmes DVB-H mettent en œuvre la répartition temporelle des données qui permet de réduire la puissance des récepteurs et rend possible le « hand over » lors de changement de station d'émission.

Le DVB-H permet la transmission haut débit (de l'ordre de 11 Mbit/s sur un canal de 8 MHz).

La taille des antennes utilisées est compatible pour une intégration dans des équipements mobiles.

La norme DVB-H est dérivée de la norme DVB-T. Ils peuvent utiliser notamment le même type de compression MPEG4. Cette « proximité » des deux normes présente de nombreux avantages:

Les mêmes modulateurs, émetteurs et antennes peuvent être utilisés pour diffuser à la fois des services à la norme DVB-T et des services à la norme DVB-H. Les mêmes infrastructures pourraient ainsi être utilisées, sous réserve que les canaux utilisés restent dans une gamme de fréquences voisine.

La fabrication de récepteurs DVB-H et DVB-T permettra de tirer parti de composants communs et d'atteindre ainsi des effets d'échelle rapidement.

La norme DVB-H se développera plus facilement dans les régions où la technologie DVB-T existe déjà ou existera prochainement. Aux Etats-Unis, certains opérateurs mobiles utilisent un diffuseur DVB-H depuis 2006

Les industriels pourront ainsi développer des équipements permettant d'adresser un marché quasi-mondial. Enfin, la norme DVB-H a été conçue pour des opérations dans les bandes UHF IV et V. Son adéquation à une autre plage de fréquences (par exemple en bande L T-DAB) est à étudier.

### **I.3.3 La technologie ISDB-T**

L'ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial) est une norme de télévision numérique terrestre permettant la diffusion vers divers types de récepteurs (télévision standard, TVHD, télévision mobile, etc..) grâce à la découpe du signal en 13 segments. Cette norme n'est actuellement utilisée qu'au Japon, où le service à destination des téléviseurs « haute définition » et standards a été lancé en 2004 sur les villes de Tokyo, Kobe, Osaka et Nagoya.

Des expérimentations sont réalisées à Nagoya pour tester la réception sur des téléphones mobiles. Dans ce cas, un segment est dédié à la réception mobile tandis que les 12 autres segments sont utilisés pour la TVHD.

Les programmes sont diffusés dans les bandes de la télévision analogique en UHF, principalement en bande IV.

### **I.3.4 La technologie MediaFLO**

Media FLO (Forward Link Only) est une technologie propriétaire développée par Qualcomm. Cette technologie est assez similaire au système DVB-H en mettant en oeuvre la répartition temporelle des données afin de limiter la consommation des terminaux.

L'utilisation de turbo codes permet d'améliorer le bilan de liaison et donc de diminuer le nombre de sites.

Une modulation hiérarchique est utilisée. Le contenu de chacun des programmes est découpé en deux couches, la première couche (base layer) plus robuste peut être reçue dans des conditions difficiles, la deuxième couche (enhanced layer) permet d'améliorer la qualité et la fluidité des images quand les conditions de réception sont bonnes.

MediaFLO va être déployée dans un premier temps aux Etats-Unis sur une fréquence nationale de télévision (720 MHz - canal 55) que Qualcomm a acquise en 2004. Le réseau sera déployé dans un deuxième temps sur d'autres fréquences dès qu'elles seront libérées par les télévisions analogiques qui les utilisent actuellement.

### **I.3.5 La technologie T-DMB**

T-DMB (Terrestrial-Digital Multimedia Broadcast) est une évolution de la norme radio T-DAB permettant la diffusion de contenus télévisuels à destination des mobiles (télévision mobile, téléphones mobiles, véhicules, etc..). Ce système va être déployé en Corée en complément de la TNT basée sur la norme américaine ATSC qui est inadaptée à la réception sur les mobiles.

Il est à noter que le système terrestre T-DMB est indépendant et n'a pas de rapport avec le système satellite S-DMB décrit ci-après.

### **I.3.6 La technologie S-DMB**

TU Media, filiale de SK Telecom et du consortium japonais Mobile Broadcasting Corp, a lancé avec succès le satellite « MB Sat » dont la finalité est de permettre la diffusion de services multimédia (audio, vidéo, données) en Corée et au Japon en utilisant un standard propriétaire enregistré à l'ITU et popularisé sous le sigle « S-DMB » (Satellite Digital Multimedia Broadcasting).

Le S-DMB développé en Corée et au Japon est une technologie dérivée de la technologie à étalement de spectre « CDMA », utilisant la bande de fréquences KU (12,2 14- 12,239 GHz) en flux montant et la bande S (2,630-2,655 GHz) en flux descendant vers les mobiles. Basé sur un concept d'architecture hybride, le système se compose d'un satellite et d'un réseau de relais terrestres (« gap fillers » ou « répéteurs »). Ce réseau terrestre, nécessitant plusieurs milliers de répéteurs (de l'ordre de 15 000 pour la Corée), permet de résoudre le problème des zones d'ombre du signal satellite (immeubles, tunnels, galeries commerciales) en zone urbaine.

L'utilisation d'une modulation de type CDMA permet, comme l'OFDM, de déployer des configurations SFN (Single Frequency Network), où satellite et répéteurs terrestres peuvent émettre le signal S-DMB sur la même fréquence avec des niveaux négligeables d'interférences. Offrant des débits élevés (7Mb/s), cette technologie autorise une réception en situation de grande mobilité (150 km/h).

Cette technologie présente une problématique majeure pour se déployer en dehors de son marché actuel. Les bandes BSS à 2,6 GHz ne sont en effet plus disponibles pour des systèmes satellites en Europe et aux Etats-Unis, et la Chine est en passe de les réallouer définitivement au terrestre. De plus, le signal S-DMB Coréen nécessite l'utilisation d'une porteuse de largeur spectrale (25 MHz) incompatible avec les fréquences actuellement disponibles en Europe.

### **I.3.7 La technologie DVB-H+**

Le système DVB-H+ est une technologie développée pour la diffusion par satellite. S'appuyant sur la spécification de la technologie DVB-H, la technologie DVB-H+ utilise la forme d'onde OFDM utilisé par le DVB-H. Cependant, afin d'améliorer le bilan de liaison et donc d'augmenter le débit offert, des turbo codes<sup>7</sup> sont utilisés en remplacement de la technique de correction d'erreurs de Reed Salomon utilisé par DVB-T et DVB-H.

La technologie DVB-H+ utilise:

- Les bandes satellite de l'IMT2000 (2170-2200 MHz), adjacentes aux bandes de l'UMTS terrestre.

- Des technologies spatiales adaptées (satellites à grandes antennes, plate-formes de forte puissance, etc..) permettent une capacité de 2.3 Mbit/s (soit 9 canaux à 256 kbit/s) par pays et une réception directe du satellite en zones rurales,

- Des ré-amplificateurs/réémetteurs dans les zones urbaines. Ces répéteurs émettant sur la fréquence de la porteuse satellite sans engendrer d'interférences pour le récepteur et sans perturber le fonctionnement du réseau terrestre adjacent.

Afin de compléter l'offre de programmes dans les zones urbaines, des émetteurs terrestres peuvent compléter l'offre satellite permettant d'offrir jusqu'à 27 canaux à 256 kbit/s. Ces émetteurs diffusant sur les fréquences utilisées par le satellite pour desservir les pays voisins. La compatibilité envisagée avec le standard DVB-H permet de faciliter le développement et de minimiser les coûts des terminaux. Il est à noter que cette technologie est également à l'étude pour le système satellitaire de radiodiffusion pan-européen (E-SDR) prévu en bande L S-DAB, fournissant un service similaire aux systèmes américains XM Radio et Sirius.

### **I.3.8 La technologie MBMS sur UMTS**

MBMS (Multimedia Broadcast / Multicast Service) est une amélioration de la technologie UMTS permettant la diffusion en utilisant l'infrastructure radio 3G. Les premiers déploiements sont prévus depuis 2007.

MBMS permettra d'offrir jusqu'à 3 canaux à 256 kbit/s avec une granularité très fine allant jusqu'au niveau de la cellule (le programme diffusé pourra être différent, par exemple d'un quartier à l'autre, dans un centre commercial, etc...). L'introduction du HSDPA permettra d'augmenter considérablement les débits.

Les terminaux mobiles UMTS pourront recevoir des contenus multimédias moyennant une simple adaptation logicielle.

Aucune nouvelle fréquence n'est nécessaire, la même fréquence UMTS pouvant être utilisée, selon le besoin, pour un service de diffusion vers l'ensemble des utilisateurs, vers un groupe d'utilisateur ou vers un seul utilisateur (utilisation actuelle).

Par ailleurs, la technologie MBMS pourrait également être utilisée pour diffuser, de manière locale, des alertes spécifiques (catastrophe naturelle, accident, etc..).

## II.1 Introduction

L'UMTS est une norme pour les réseaux mobiles et la troisième génération capable d'offrir des bénéfices significatifs à l'utilisateur en terme de services à valeur ajoutée, tels que l'accès Internet à haute vitesse, le téléchargement de fichiers (audio et vidéo) ou alors la visiophonie.

Le système universel UMTS a été choisi dans le but de faire une distinction avec les systèmes de première et de deuxième génération qui sont considérés comme des systèmes axés principalement sur les services vocaux.

Dans cette section, nous verrons son l'architecture de l'UMTS en général et son réseau d'accès en particulier. Nous verrons également les couches de protocoles radio de l'interface d'accès ainsi que la description des différents canaux. Pour terminer, nous détaillerons le fonctionnement de la couche physique, qui fait intervenir des canaux physiques spécifiques.

L'UMTS offre plusieurs services, qui se différencient du point de vue besoin en débit, et QoS. Le tableau suivant présente une classification des services offerts par l'UMTS

Service	Délai	Exemple d'application	Débit	Tolérant à des erreurs
Conversational (temps réel)	<< 1 s	Téléphonie	28.8 kbps	Oui
		Vidéophonie	32-384 kbps	Oui
Interactif	environ 1 s	commerce électronique	Non garanti	Non
		Service de location	Non garanti	Non
Streaming	< 10 s	Audio / Vidéo Haute qualité	32-128 kbps	Oui
Arrière-plan (Background)	> 10 s	Fax	Non garanti	Oui
		Email	Non garanti	Non

Tableau II.1 Classes de services de l'UMTS

## II.2 Architecture du réseau UMTS

Le réseau UMTS repose sur une architecture flexible et modulaire. Cette architecture n'est associée ni à une technique d'accès radio, ni à un ensemble de services, ce qui assure sa compatibilité avec d'autres réseaux mobiles et garantit son évolution. Une telle architecture,

illustrée à la figure I-1, est composée de trois « domaines » : le domaine de l'équipement de l'utilisateur UE (*User Equipment*), celui du réseau d'accès radio « universel » UTRAN (*Universal Terrestrial Radio Access Network*) et celui du réseau cœur CN (*Core Network*).

Chaque domaine réalise une fonction bien précise dans le réseau, tandis que des points d'échange, dénotés par  $Uu$  et  $Iu$ , servent d'interfaces permettant les échanges entre les différentes parties du réseau.

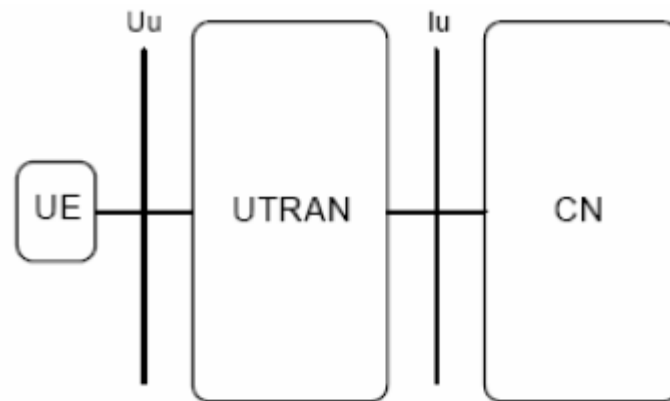


Figure II.1 générale du réseau UMTS

- **Le domaine UE** : Il comprend tous les équipements terminaux et permet à l'abonné l'accès à l'infrastructure et à ses services par le biais de l'interface  $Uu$ .

- **UTRAN** : Il fournit à l'UE les ressources radio et les mécanismes nécessaires pour accéder au réseau cœur (CN). Il contrôle les fonctions liées à la mobilité et à l'accès au réseau. Comme illustre la figure II-1, l'UTRAN constitue le trait d'union entre l'UE et le réseau cœur. Il est composé d'un ensemble de sous-systèmes nommés RNS (*Radio Network Subsystem*) et de plusieurs stations de base appelé Node B. Ces équipements sont connectés entre eux au travers de plusieurs interfaces ( $Iub$ ,  $Iur$ ) et connectés aux différentes parties externes (CN et UE) à travers les interfaces  $Iu$  et  $Uu$ .

- **Node B** : il assure la transmission et la réception d'informations entre l'UTRAN et un ou plusieurs équipements usagers. Parmi ses fonctions, on peut citer le contrôle de puissance. En effet, la puissance d'émission de l'UE est contrôlée systématiquement pour lui assurer la même qualité de service indépendamment de sa position dans le réseau. Cela permet également d'accroître l'autonomie de la batterie tout en évitant d'augmenter inutilement le niveau d'interférence dans la cellule. Le Node B est connecté au UE en utilisant l'interface  $Uu$ , qui représente la connexion radio.

- **Le RNC** : c'est un sous-système de l'UTRAN constitué d'un contrôleur RNC (*Radio Network Controller*) et d'une ou plusieurs stations de base. Les RNS peuvent être connectés

entre eux grâce à l'interface *Iur*. Le RNC commande plusieurs stations de base via l'interface *Iub*. Il est responsable de la gestion des ressources radio de l'ensemble des Node B sous son contrôle, sachant que chaque Node B ne peut être associé qu'à un seul RNC.

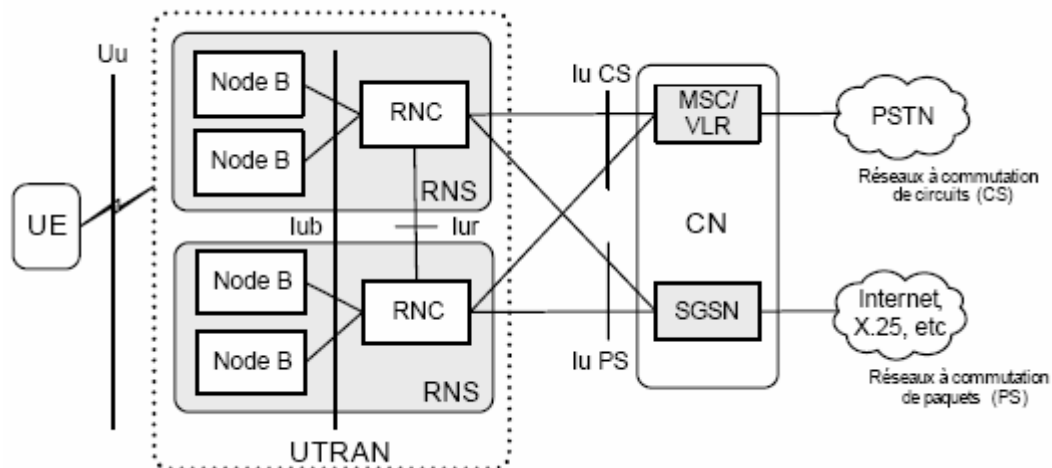


Figure II.2 Éléments du réseau d'accès UTRAN

- **Le réseau cœur (CN) :** Il regroupe l'ensemble des équipements assurant les fonctions tels que le contrôle des appels, le contrôle de la sécurité et la gestion de l'interface avec les réseaux externes. Le CN ne fait pas partie du cadre de notre étude.

- **Les interfaces :** Les interfaces du réseau d'accès sont les suivantes :
  - o L'*Iub* entre le RNC et le Node B : c'est une interface logique. Elle effectue essentiellement la gestion de la configuration des cellules, la gestion des informations systèmes, la supervision et la gestion des liens radio.
  - o L'*Iur* entre RNCs : Son principal rôle est de gérer l'interface RNC *soft Handover*.
  - o L'interface *Iu* : elle se décline, du point de vue fonctionnel, en deux interfaces « *Iu-CS* » et « *Iu-PS* ». La première permet au RNC de communiquer avec le MSC/VLR (*Mobile Switching Center/Visitor Location Register*), c'est à dire avec la partie du réseau qui gère les services à commutation de circuits, tandis que l'interface *Iu PS* permet au RNC de communiquer avec le SGSN (*Serving GPRS Support Node*), la partie du réseau qui gère les services à commutation de paquets. L'ensemble de ces interfaces sont « ouvertes » et permettent par conséquent de faire dialoguer entre eux des équipements fournis par des constructeurs différents. Ceci offre aux opérateurs des degrés de liberté supplémentaires dans le choix de leurs fournisseurs d'équipements de réseaux.

L'architecture du réseau UMTS dans sa première version est similaire à celle du GSM. Ce choix d'architecture a été dicté, d'une part, par le souci des opérateurs européens de réutiliser les investissements lourds, déjà effectués pour le déploiement du GSM et qui n'étaient pas encore rentabilisés, et d'autre part, par la volonté de finaliser très rapidement la première version des spécifications (Release 99). Par conséquent, l'architecture modulaire de l'UMTS rend possible l'interconnexion de son réseau avec des systèmes d'accès radio autres que l'UTRAN, tel que le GSM/EDGE.

### II.3 Les Couches et les canaux de protocoles radio de l'interface d'accès

Dans le but de comprendre les fonctions de l'interface d'accès au réseau UTRAN, nous allons décrire les protocoles de communication mis en œuvre sur l'interface entre un terminal mobile et le réseau d'accès radio du système UMTS. On pourra distinguer sur cette interface radio trois couches principales de protocoles illustrées à la figure II.3

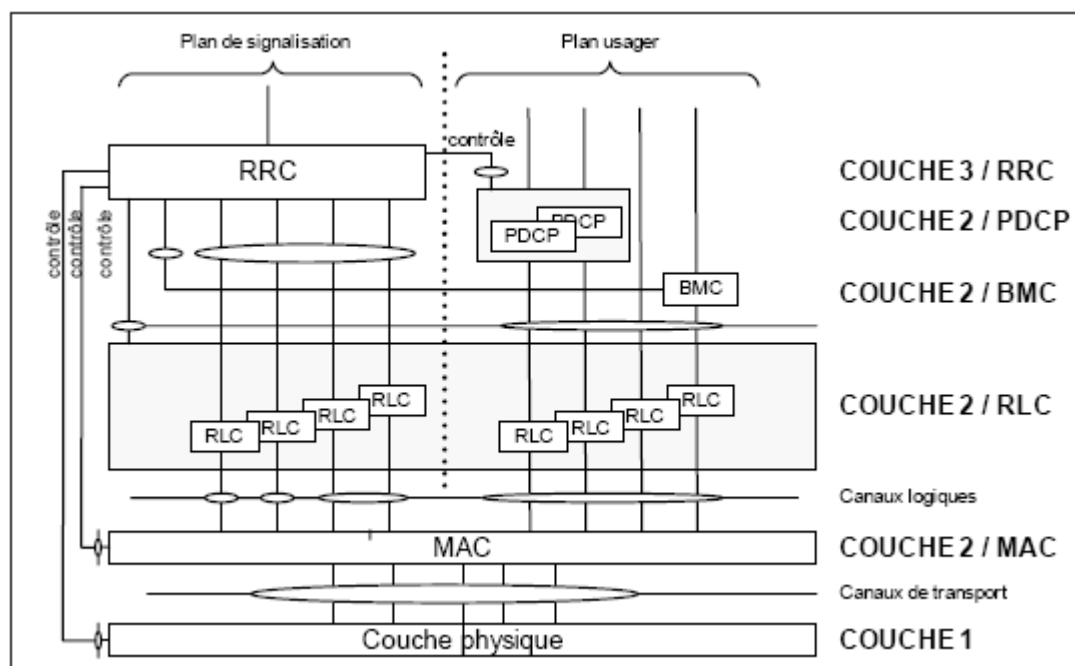


Figure II.3 Couches de protocoles de l'interface radio

- la couche physique (couche 1) ;
- la couche de liaison de données (couche 2) ;
- la couche de contrôle de la ressource radio RRC (*Radio Resource Control*).

La couche 2 est elle-même composée aussi de quatre sous-couches :

- la sous-couche MAC (*Medium Access Control*) ;
- la sous-couche RLC (*Radio Link Control*) ;
- la sous-couche PDPC (*Packet Data Convergence Protocol*) ;
- la sous-couche BMC (*Broadcast/Multicast Control*).

La figure II.3 montre l'architecture en couches des protocoles dans l'interface d'accès. Nous pouvons noter, sur cette figure, le découpage vertical en « plan de signalisation » et en « plan usager » supportant respectivement le transfert des messages de signalisation entre le mobile et le réseau, et le transfert des données utilisateurs. Les lignes « contrôle » entre la couche RRC et chacune des autres couches matérialisent le fait que RRC assure le contrôle de la configuration de toutes les couches inférieures.

Le concept de canal se décline sur l'interface radio UMTS en trois types différents : les canaux logiques, les canaux de transport et les canaux physiques. Étudier un sous-système radio revient à étudier les fonctionnalités de la couche physique ainsi que les interactions que celle-ci peut avoir avec les couches supérieures.

### **II.3.1 Les canaux logiques**

Les canaux logiques correspondent aux différents types d'informations véhiculés par les protocoles radio de l'UTRAN. Ce sont en fait les canaux offerts aux couches utilisatrices de niveau 2 de l'interface radio, entre les couches de protocole MAC et RRC.

Les canaux logiques sont répartis en deux groupes [2] :

- Les canaux logiques de contrôle : utilisés pour transférer les informations du plan de contrôle. Ce type de canaux est divisé en deux parties :
  - o Les canaux communs : ce sont les canaux qui relient un point à plusieurs autres points (*point-to-multipoint channel*)
  - o Les canaux dédiés : ce sont les canaux qui relient un point à un autre (*point-to-point channel*).
- Les canaux logiques de trafic : ce sont des canaux utilisés pour le transfert d'information usager. Il y a deux canaux logiques de trafic :
  - o Les canaux communs : connexion point à multipoints.
  - o Les canaux dédiés : connexion point à point.

### **II.3.2 Les canaux de transport**

Un canal de transport est un service offert par la couche physique à la couche MAC pour le transfert d'informations. Ces canaux peuvent être classés en trois catégories :

- Les canaux communs : Ce sont des canaux point à multipoint unidirectionnels utilisés pour le transfert d'informations d'un ou de plusieurs UE.
- Les canaux dédiés : Ce sont des canaux point à point dédiés à un seul UE. Le DCH (*Dedicated CHannel*) est le seul type de canal spécifié dans la R99. Ce type de canal existe dans les deux sens de la liaison et transporte des données.
- Les canaux partagés : il existe un seul type de canal partagé spécifié dans la R99 : le DSCH (*Downlink Shared CHannel*). C'est un canal utilisé uniquement sur la voie descendante en association avec un ou plusieurs canaux dédiés. Il est partagé dynamiquement par différents utilisateurs et transporte des données de contrôle ou de trafic.

### **II.3-3- Les canaux physiques**

Nous allons présenter dans cette section les canaux physiques qui interviennent dans le cadre de notre étude. Nous commencerons par les canaux dédiés de la voie montante et ceux de la voie descendante. Puis, nous verrons les canaux communs.

#### **II.3.3.1 Les Canaux physiques dédiés de la voie montante**

Il existe deux types de canaux physiques dédiés dans la voie montante :

- Le canal physique dédié aux données DPDCH (*Dedicated Physical Data CHannel*) : il achemine les informations du canal de transport DCH.
- Le canal physique dédié de contrôle DPCCH (*Dedicated Physical Control CHannel*) : Il véhicule les informations de contrôle ou de signalisation générée par la couche physique.

Dans une même liaison radio, il peut y avoir zéro, un ou plusieurs DPDCH et toujours un seul et unique DPCCH.

D'une manière générale, le nombre de bits par slot du DPDCH ou du DPCCH dépend du débit binaire de l'information que chacun de ces deux canaux transportent. Ce nombre est fonction du facteur SF selon la relation :

$$N_{BITS} = \frac{2560}{SF}$$

Une manière pour augmenter le débit consiste à agencer l'information des canaux de transport sur plusieurs canaux physiques dédiés. Cette approche est appelée transmission « en multicode », car plusieurs DPDCH peuvent être réquisitionnés pour transmettre en parallèle cette information, chaque canal étant étalé avec un code de canalisation différent. La valeur SF peut aussi être différente. Le nombre maximum de DPDCH par utilisateur est de six. Les différents DPDCH sont additionnés et étalés avec le même code d'embrouillage.

On peut noter que l'information de contrôle associée à la liaison radio est convoyée par un seul DPCCH.

### **II.3.3.2 Les Canaux physiques dédiés de la voie descendante**

À la différence de la voix montante, il existe un seul type de canal physique dédié dans la voie descendante appelé DPCH (*Dedicated Physical CHannel*). Ce canal achemine l'information du canal de transport DCH - information qui peut être du trafic de données ou de contrôle généré par les couches supérieures. Il transporte également de l'information de contrôle engendrée par la couche physique elle-même et, de ce fait, il peut être considéré comme le multiplexage temporel d'un canal physique de données dédié (DPDCH) et d'un canal physique de contrôle dédié (DPCCH). Chaque DPCH possède un code de canalisation différent. Par contre, le même code d'embrouillage est appliqué à tous les DPCH impliqués.

### **II.3-3-3- Les Canaux physiques communs**

Dans le cadre de notre étude, nous allons citer uniquement trois canaux physiques communs sur la voie descendante :

- Le PDSCH (*Physical Downlink Shared CHannel*) : supporte le DSCH lors de l'envoi de trafic de données à haut débit vers un ou plusieurs équipements usagers situés dans une même cellule. Plusieurs utilisateurs peuvent se partager ce canal à des moments différents. Ceci est particulièrement précieux pour l'UTRAN dans des situations où les codes de canalisation dont dispose la cellule se font rares.

- Le CPICH (*Common Pilot CHannel*) : il est composé d'une séquence prédéfinie de bits dits « pilotes » qui sont transmis en permanence sur la cellule. Le CPICH peut être considéré comme un canal « balise » dont les terminaux mobiles se servent, entre autres, pour estimer la qualité du canal de propagation. La précision de cette estimation permet d'améliorer les performances des techniques de détection mises en place à la réception,

pour récupérer l'information binaire transmise par le biais des canaux physiques dédiés et communs de la voie descendante.

- Le SCH (*Synchronization CHannel*) : il permet aux stations mobiles de se synchroniser avec le réseau et de récupérer le code d'embrouillage spécifique à la cellule courante. Il ne transporte pas d'informations des couches supérieures et il n'est associé à aucun canal de transport [8].

### **II.3.4 La correspondance entre les canaux**

Pour certains canaux logiques, par exemple le BCH et le PCCH, seul un choix de possibilités très réduites est proposé par la norme. Les informations qui transitent par ces canaux sont connues et décrites par les spécifications de l'UTRAN. Un nombre restreint de canaux de transport est donc suffisant.

En revanche, dans le cas des canaux logiques dédiés DCCH et DTCH, un grand nombre de possibilités sont offertes par la norme, utilisant des canaux de transport communs (RACH, FACH, DSCH) ou un canal de transport dédié (DCH). Il est donc possible d'allouer le canal de transport le mieux adapté aux caractéristiques du trafic de chaque usager.

La correspondance entre les canaux logiques et les canaux de transport est assurée par la couche MAC de l'UTRAN. La norme ne spécifie pas les combinaisons qui doivent être utilisées en fonction de classe de trafic ; ce choix est laissé libre à l'implémenteur ou à l'opérateur du réseau. La norme de l'UTRAN ne spécifie que les combinaisons autorisées.

La correspondance entre les canaux de transport et les canaux physiques est réalisée par la couche physique de l'UTRAN. La couche physique ne dispose d'aucune flexibilité dans cette correspondance, dans la mesure où chaque canal de transport ne peut être supporté que par un type de canal physique donné.

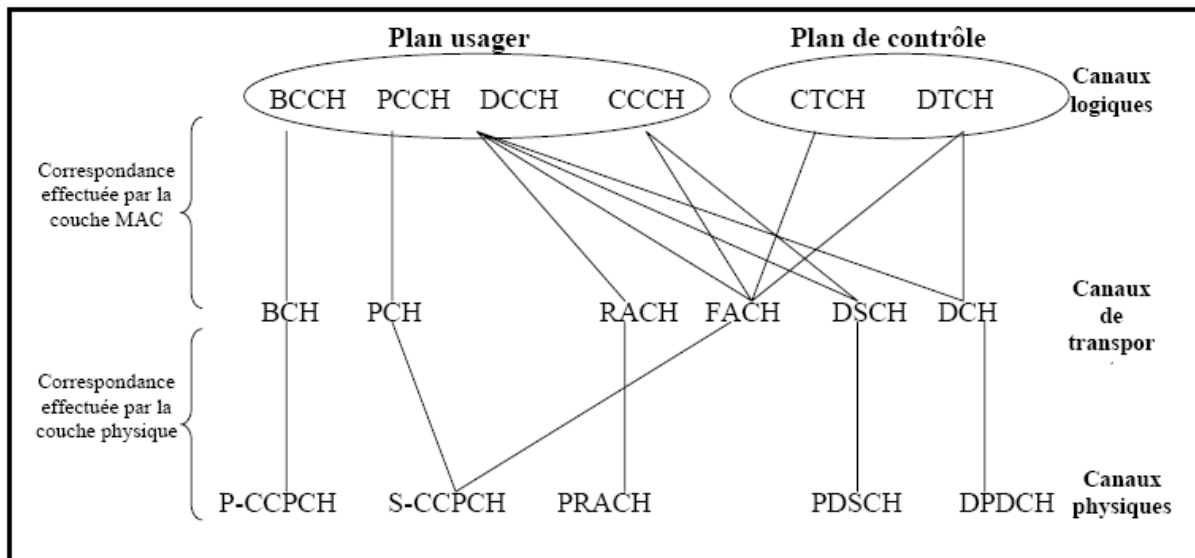


Figure II.4 La correspondance entre les canaux

## II.4 Performances de la technologie HSDPA

De façon générale, l'évaluation de performance d'une méthode d'accès consiste à estimer des paramètres de qualité de service, comme le débit binaire sur le lien radio, les délais de transmission et le taux d'erreurs binaires.

Le HSDPA est doté d'un ensemble de propriétés dont la combinaison permet d'améliorer la capacité du réseau ainsi que le débit de données jusqu'à plus de 10 Mbps (débit pic) pour le trafic sur le lien descendant. Parmi ces propriétés, nous retrouvons des techniques connues et utilisées dans des standards d'évolution tel que le GSM/EDGE et que l'on résume par les points suivants :

- une méthode de retransmission hybride rapide appelée H-ARQ (*Hybrid Automatic Repeat reQuest*).
- la technique de modulation et de codage adaptatifs AMC (*Adaptive Modulation and Coding*).
- des algorithmes d'ordonnancement rapide de paquets (*Fast Packet Scheduling*).

D'autre part, la réduction de l'intervalle de temps de transmission TTI à 2 ms (au lieu de 10 ms pour la version R99) ainsi qu'une grande distribution dans l'architecture HSDPA, comme l'illustre la figure II-1, permettent de réduire les délais d'attente de manière significative par rapport à la version précédente R99 du WCDMA. En effet, les stations de base sont dotées davantage d'intelligence de manière à pouvoir prendre en charge les retransmissions de paquets erronés, une fonctionnalité qui était jusque là du ressort du RNC.

Le déplacement de cette fonctionnalité vers les Node Bs permet ainsi de se rapprocher encore plus de l'utilisateur et par conséquent de réduire les délais dus à la retransmission. Ces modifications permettront également d'obtenir des informations récentes sur la qualité du lien radio, grâce à l'indicateur CQI (*Channel Quality Indicator*)

Dans le but d'implémenter la technologie HSDPA, trois nouveaux canaux ont été introduits dans les spécifications de la Release 5 : le HS-DSCH, le HS-SCCH et le canal physique HS-DPCCH.

### II.4.1 Canaux HSDPA

L'introduction du HSDPA a été accompagnée par l'introduction de trois nouveaux canaux

La figure suivante représente la différence entre l'UMTS et le HSDPA, de point de vue les canaux utilisés entre le Node B et le UE

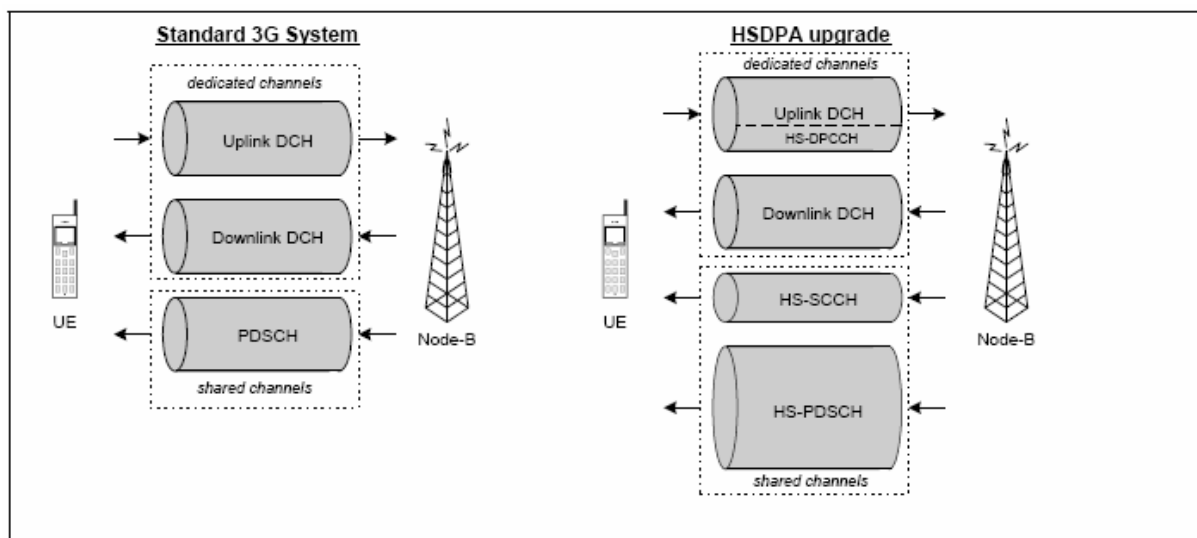
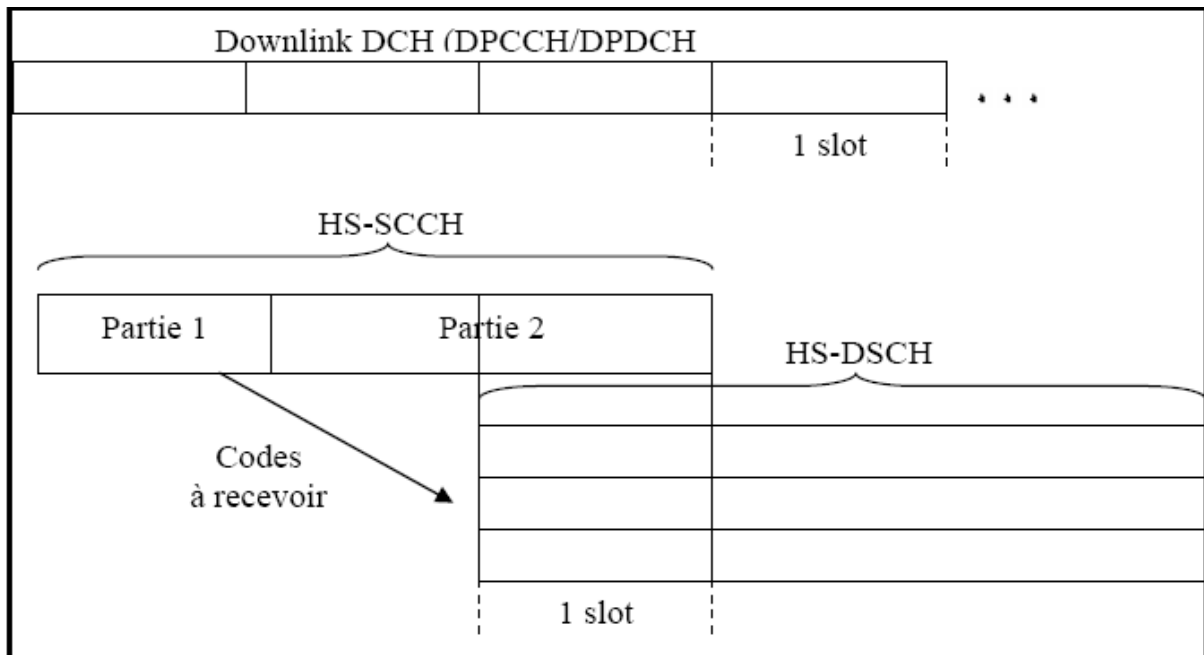


Figure II.5 La différence entre UMTS et HSDPA

#### II.4.1 a) Le canal HS-SCCH (*High Speed Shared Control Channel*):

Il prend en charge l'information de contrôle nécessaire de la couche physique afin de permettre le décodage des données sur le canal HS-DSCH. Il transporte l'information nécessaire à la démodulation de l'information du canal HS-DSCH. L'UTRAN doit allouer un certain nombre de canaux HS-SCCH au plus grand nombre d'utilisateurs soumis à un multiplexage de codes. Dans le cas où il n'y a aucune donnée sur le canal HS-DSCH, l'utilisation du canal HSSCCH n'est pas nécessaire. En effet, le trafic dû à la signalisation doit être minimisé afin de réserver le maximum de ressources aux données utiles. Un usager peut avoir recours à un maximum de quatre canaux HS-SCCH à un temps donné.



**Figure II.6 Relation du timing entre le canal HS-SCCH et le HS-DSCH**

Chaque bloc HS-SCCH est composé de trois slots et divisé en deux parties fonctionnelles, comme l'illustre la figure II-4. La première partie (premier slot) transporte l'information critique dans le temps qui a besoin de déclencher le processus de démodulation au moment prévu. Les paramètres de la première partie indiquent :

- les codes à désétaler. Ceci renvoie aux capacités du terminal à désétaler un maximum de 5, 10 ou 15 codes
- le type de modulation utilisé : QPSK ou 16QAM.

Les deux autres slots, correspondant à la deuxième partie, contiennent des paramètres moins sensibles au temps, tel que le CRC, qui permet de vérifier la validité de l'information du HS-SCCH ainsi que celle du processus HARQ. Parmi les paramètres indiqués par cette deuxième partie, nous pouvons trouver :

- l'information concernant la version de redondance afin de permettre un décodage réussi et la combinaison avec des retransmissions antérieures
- le nombre de processus ARQ pour indiquer à quel processus ARQ appartiennent les données
- l'indicateur de première et dernière retransmission afin de savoir si la transmission doit être combinée avec les données existantes dans le buffer (dans le cas où le décodage échoue) ou si le buffer doit être vidé et ensuite rempli avec de nouvelles données.

Dans la figure II-6, un terminal dispose de la durée d'un seul slot pour déterminer les codes à désétaler à partir du HS-DSCH. L'utilisation d'un masque spécifique permet au terminal de vérifier si les données lui sont destinées. Un terminal est capable de gérer jusqu'à quatre canaux HS-SCCH (la partie 1 de chaque canal). Cependant dans le cas où il y a des données pour le terminal sur des TTI consécutifs, le HS-SCCH devra être alors le même pour ce terminal afin d'augmenter la fiabilité de l'information de signalisation. Ce type d'approche est nécessaire non seulement afin d'éviter au terminal de placer dans son buffer des données qui ne lui sont pas destinées, mais aussi dans le cas où les codes utilisés dépassent le nombre maximum pouvant être traité par le terminal.

#### **II.4.1 b) Le canal HS-DPCCH (High Speed Downlink Dedicated Physical Control Channel):**

Il transporte l'information de contrôle nécessaire sur le lien montant, notamment les acquittements ACK (positifs et négatifs) ainsi que l'information sur la qualité du lien radio. doit permettre le transport, sur le lien montant, des acquittements aussi bien positifs que négatifs pour les retransmissions au niveau de la couche physique ainsi que l'information concernant la qualité du lien radio. Cette dernière sera utilisée par l'ordonnanceur, se trouvant dans le Node B, pour déterminer à quel terminal transmettre et à quel débit. Le HS-DPCCH transporte les paramètres suivants :

- Les transmissions ACK/NAK afin de refléter les résultats de la vérification CRC après le décodage de paquets
- Le CQI (*Channel Quality Indicator*) qui indique la taille de bloc de transport, le type de modulation ainsi que le nombre de codes parallèles pouvant être correctement reçus (avec un taux d'erreurs raisonnable) sur le lien descendant.

#### **II.4.1 c) Le canal HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel):**

C'est un canal partagé qui transporte les données des utilisateurs sur le lien descendant, avec un débit pic allant au delà des 10 Mbps.

### **III.1 Introduction :**

Ce chapitre précise que MBMS est une technologie prometteuse pour offrir des services multimédia, TV mobile particulièrement. Nous analysons la méthode de mise en œuvre de MBMS sur les réseaux 3G actuels, tous appartenant au groupe 3GPP. La manière dont les services sont fournis multicast et broadcast et des services de téléchargement et les flux de données sont passés en revue. Enfin, quelques caractéristiques liées à la fourniture de services de télévision mobile sont couverts à la fin du chapitre.

MBMS est une technologie développée et standardisée par le 3GPP groupe, on peut facilement accéder à l'information affichée sur son site Web. La première apparition de MBMS est survenue dans la publication n ° 6 (**Release 6**), qui a donné les bases de MBMS sur les réseaux UMTS. Ces Spécifications indiquent que le service MBMS est divisé en deux groupes: service de connexion MBMS et MBMS service utilisateur

Service Connexion inclut les modes de diffusion et multidiffusion (multicast et broadcast), essentiellement tout ce qui concerne la connexion, les flux de données, les paquets IP, ressources, etc. Bien que le service de l'utilisateur MBMS se réfère à la façon dont les contenus sont fournis : téléchargement et le contenu des flux (streaming), les protocoles, etc.

MBMS est défini principalement pour une utilisation sur le réseau UMTS avec un minimum de réglages pour les nœuds existants. Il a également été conçu pour réutiliser les canaux de transport et physique de système, de sorte que les coûts de mise en œuvre ont été minimales et utiliser au maximum des infrastructures existantes.

### **III.2 Architecture du MBMS**

MBMS ne nécessite aucune modification de l'architecture actuelle des réseaux 3 G. Les fonctions nécessaires pour fournir le service pour les opérateurs et les prestataires de services, sont regroupés en un seul élément appelé BM- SC. Le BM- SC est un élément fonctionnel qui peut être vu comme une interface entre les services offerts par le réseau cellulaire et la livraison de contenu. Le BM- SC contrôle la création et de cessation des connexions et l'organisation du transport des transmissions MBMS qui vont au cœur de réseau.

MBMS peut être utilisés sur le réseau mobile de 3 G, car il peut être mis en œuvre sur UTRAN. La zone RAN est responsable des fonctions suivantes:

- Choix de la liaison radio approprié en fonction du nombre d'utilisateurs par cellule (point à point ou point à multipoint).

- Transmission de messages d'intérêt MBMS.
- Initiation et arrêt des transmissions MBMS.
- Favoriser la mobilité de l'utilisateur.

Le réseau d'accès UTRAN a augmenté ça capacité à fournir efficacement des données dans la zone de service MBMS, utilise jusqu'à 256 kbps pour le canal de transport. MBMS multiples connexions peuvent être actives en même temps sur un seul UTRAN porteur.

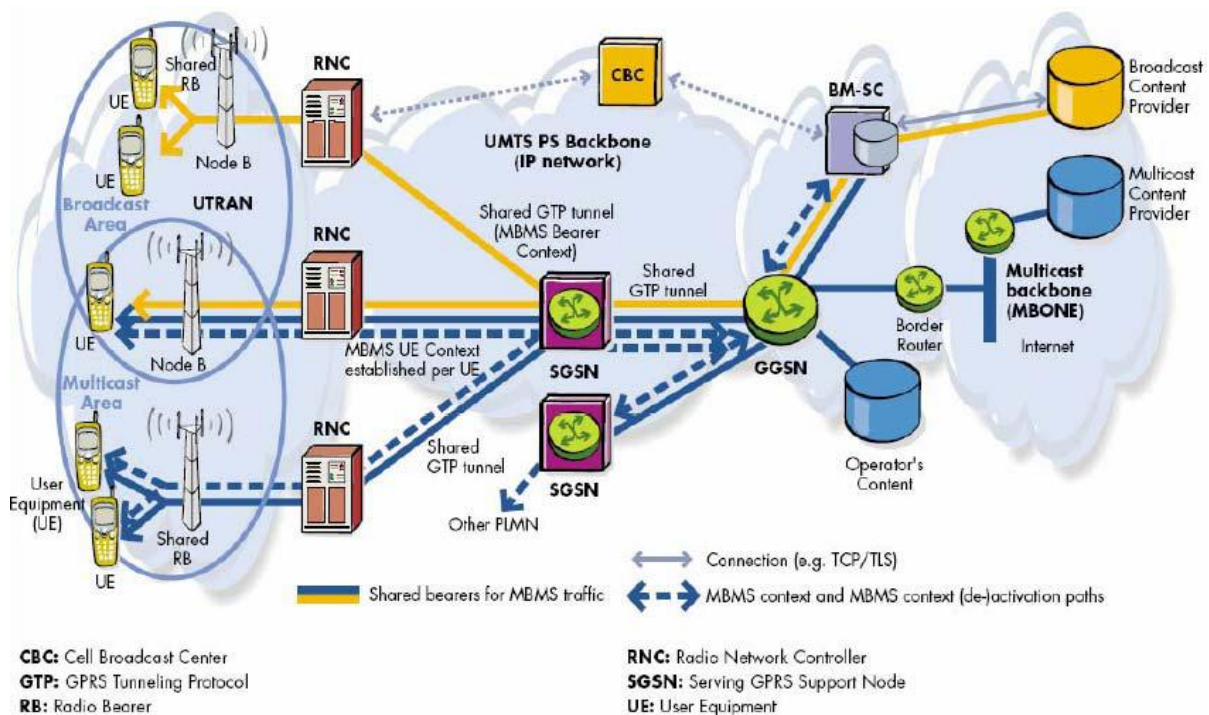


Figure III.1 : Architecture logique du MBMS

Le SGSN est responsable de l'acheminement de l'information entre les nœuds de l'opérateur, ainsi que le contrôle de gestion et de session. Gère également les procédures la mobilité de l'utilisateur ( à l'intérieur et entre SGSN ), ainsi que le trafic de données de commutation entre le GSM et l'UMTS . En MBMS, le SGSN effectue un service MBMS de contrôle individuel et prend également en charge les procédures de mobilité. Rassemblez tous les utilisateurs de services MBMS dans une zone de service. Maintenir une seule connexion au fournisseur de service et permet une transmission MBMS sur UTRAN. Il est également impliqué dans les procédures de perception des droits, générant la facturation.

En MBMS, le GGSN établit, gère et fournit des connexions point - à-multipoint de différentes SGSNs impliqués dans le réseau mobile, basé sur les notifications BM- SC. Dans le mode multicast, le GGSN gère ces SGSN desservant le raccordement d'abonné. Dans le mode de diffusion, le BM- SC vous donne une liste de SGSNs qui devraient être administrés. En outre, le GGSN est chargé de recevoir le trafic BM- SC et rediriger vers les SGSN qui participent à des sessions de multidiffusion ou protocole de diffusion.

### **III.2.1 BM- SC (Centre de services Broadcaste / Multicast)**

Le BM- SC prend le rôle de source de données MBMS et l'architecture de nœud le plus important et assurant des fonctions de services, notamment :

**Adhésion:** Cette fonction est nécessaire uniquement pour les connexions multicast. Il est responsable de l'autorisation, avoir accès à l'information dont ils ont besoin les utilisateurs autorisés et fournit l'accès aux services pour les utilisateurs autorisés.

**Session et Transmission:** Son rôle principal est d'envoyer les données. Organiser des sessions MBMS, transmission / retransmission des données, précision de quel type de session de telle sorte que le terminal d'utilisateur peut établir une distinction entre eux. Il est subdivisé en deux fonctions liées à l'envoi des données.

La première, la fonction de livraison MBMS : gère la livraison de contenu, soit par téléchargement ou flux de données.

La second, est associé à la fonction de livraison est responsable des procédures auxiliaires, récupération d'erreur et le reporting de la réception pour la production des statistiques.

**Proxy et Transport:** Prenez le rôle d'un agent proxy pour la signalisation entre les sous GGSN et d'autres fonctions BM- SC. Génère des factures des frais pour le fournisseur de contenu. Il est divisé en sous-fonctions suivantes

**Service Announcement :** une fonction de service au niveau de l'utilisateur. Fournit des informations sur multicast et broadcaste services MBMS massives comme l'identifiant du service de multidiffusion, l'adresse IP de multidiffusion, le temps de transmission et des descriptions de milieu qui sont nécessaires pour rejoindre la borne MBMS. Ce service est fourni via le WAP, URL, HTTP, SMS, SMS-CB (masse de cellules de diffusion, etc.)

**Sécurité:** Cette caractéristique est essentielle lorsque vous utilisez le mode multicast, empêche l'accès des utilisateurs non autorisés. Il est très important lorsque vous effectuez la facturation imposé des frais pour les services. Les systèmes de sécurité se composent

d'authentification, les mots de passe et de la distribution des méthodes de protection des données. La fonction de base de la sécurité MBMS est la distribution des mots de passe, car il est différent lorsqu'un mot de passe est donné à un groupe plutôt qu'à un seul utilisateur en mode multicast. Toutes les autres fonctions sont réalisées grâce à des solutions point-à-point, en utilisant le protocole AKA (authentification et accord des clés). Le mot de passe doit être modifié en permanence pour prévenir les actes illicites.

Dans la figure III.2, nous pouvons voir la structure fonctionnelle des BM-SC, et l'interface de référence entre chaque sous-fonction.

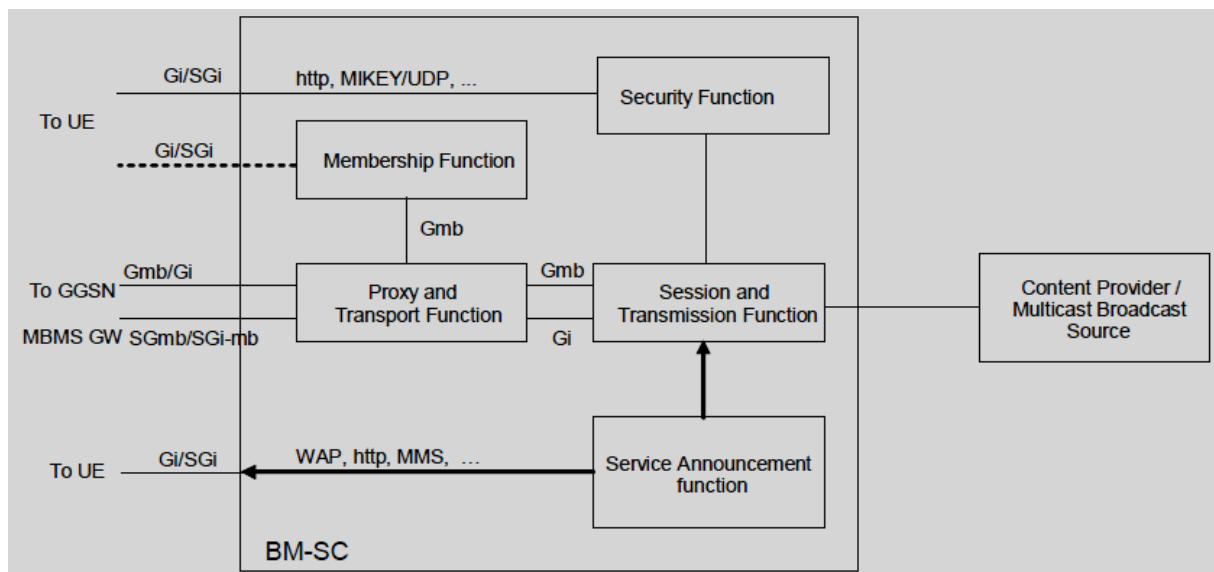


Figure III.2 : la structure fonctionnelle des BM-SC

### III.3 Les modes de fonctionnement de protocole MBMS :

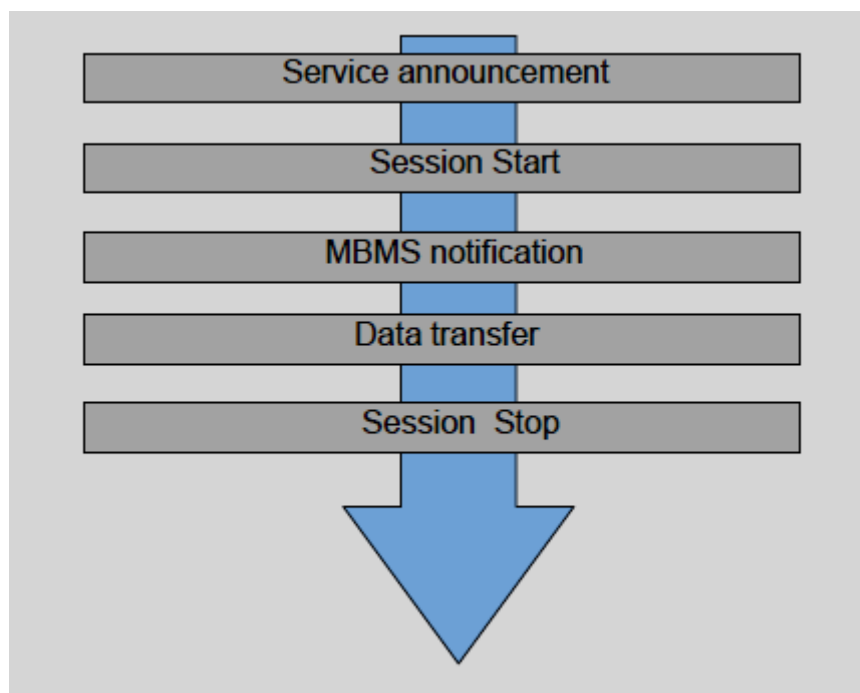
Le protocole MBMS (Multimedia Broadcast and Multicast Service) comme son nom l'indique permet des services ptm (point-to-multipoint) uni-directionnels. Il y a deux modes opérationnels : Le multicast et le broadcast.

#### III.3.1 Le mode broadcast (le mode diffusion) :

Le mode diffusion se réfère à un point de transmission multipoints unidirectionnelle des données multimédia à partir d'une source unique à tous les utilisateurs qui se trouvent dans la zone de service de diffusion (zone de diffusion). Il n'est pas nécessaire d'activer ou de souscrire au service MBMS. En conséquence, un connecteur peut recevoir un service de diffusion MBMS en écoutant seulement le réseau. Le réseau UMTS dispose d'aucune information sur les récepteurs actifs dans la zone de service. Par conséquent, la réception des

données MBMS envoyées dans ce mode n'est pas garantie. Cependant, le récepteur peut reconnaître la perte de données. Ce mode de transmission est similaire aux transferts effectués par d'autres technologies telles que le DVB- H, DMB, MediaFLO, et peut être mis en œuvre en utilisant uniquement des transmissions radio.

Les ressources radio du réseau sont utilisées de manière efficace parce que les données sont transmises sur un canal radio commun. La transmission des données MBMS s'adapte aux capacités RAN et la disponibilité des ressources, par exemple en réduisant les débits de données. Les utilisateurs qui ne souhaitent pas recevoir le service peut désactiver la réception des médias à ses bornes.



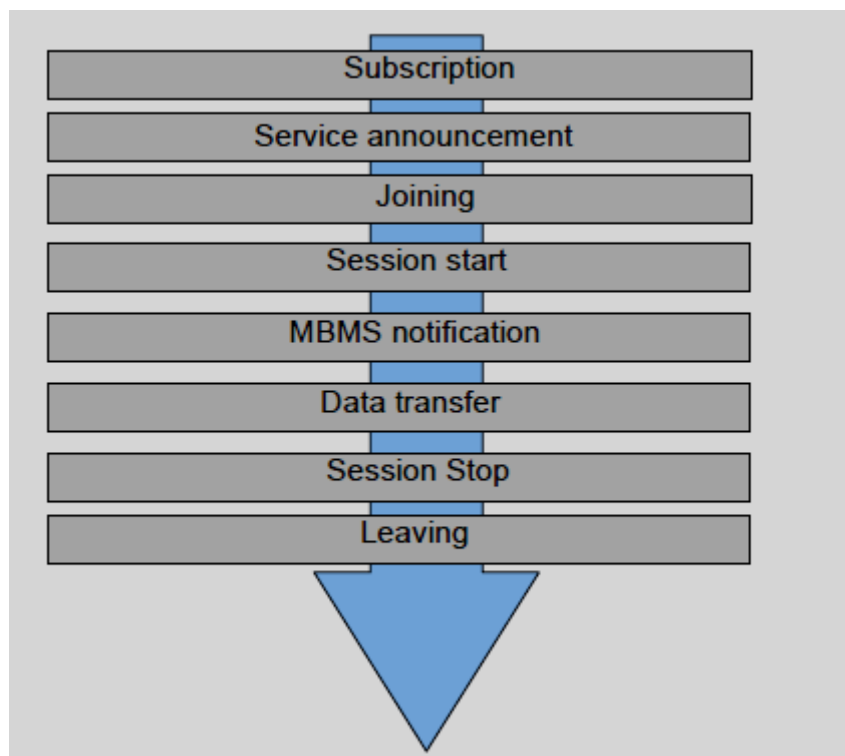
*Figure III.3 : Phases d'un service MBMS broadcast*

### **III.3.2 Le mode Multicast (mode multidiffusion) :**

Le mode multicast se réfère à un point unidirectionnel pour la transmission d'un contenu multimédia multipoint d'une source à tous les utilisateurs définis dans la zone de service de multidiffusion. Dans ce mode, les utilisateurs doivent s'abonner à un groupe particulier afin de recevoir le service. Il permet également l'utilisation efficace des ressources radio du réseau pour transmettre des informations dans un canal commun. Comme dans le mode de diffusion, l'émission est également adapté aux capacités du réseau RAN et la disponibilité de ressources radio. Une différence par rapport au mode précédent est la capacité du réseau de transmettre à

la cellule sélectionnée à l'intérieur de la zone de service, qui contient les membres du groupe de multidiffusion.

Il réalise une meilleure prestation de service aux utilisateurs, car les terminaux au réseau indiquent la nécessité de «se joindre » (« adhésion ») au réseau radio. Radio Network réalise alors ce qui est connu comme «comptage» (« comptage »), qui est une procédure qui permet de déterminer le nombre de terminaux dans chaque cellule qui désirent recevoir un service particulier et donc de déterminer le type de transmission pour être utilisé soit point à point ou point à multipoint



**Figure III.4 Phases d'un service MBMS Multicast**

Les deux figures III.3 et III.4 montre les étapes pour assurer la transmission de services MBMS dans les deux modes. Les étapes suivantes sont effectuées dans les deux modes dans la prestation de services MBMS :

- ◆ *Subscription*: Etablir la relation entre l'usager et le fournisseur de service
- ◆ *Service announcement*: Fournir aux UEs des information sur les services MBMS disponible.

- ◆ *Joining*: Rendre l'utilisateur un membre du groupe multicast
- ◆ *Session Start*: Le moment où le BM-SC (Broadcast Multicast Service Center) est prêt à envoyer les données MBMS. Les RBs seront établis. La phase *session start* est indépendante de la phase *joining* d'un service
- ◆ *MBMS notification*: Informer l'UE de l'arrivée des données MBMS
- ◆ *Data transfer*: Les données sont transmises aux UEs
- ◆ *Session Stop*: Le moment où le BM-SC détermine qu'il n'y a plus de données MBMS pour une certaine période. Les RBs seront relâchés
- ◆ *Leaving*: Quitter le groupe multicast

### **III.4 LES Canaux MBMS**

Les transmissions radio UMTS sont réalisées en utilisant la technologie WCDMA.

La mise en œuvre MBMS nécessite trois nouveaux canaux logiques, le canal de commande de MBMS (MCCH), le canal de trafic (MTCH) et l'Organisation Channel (MSCH) et un nouveau canal physique, le canal d'indicateur de notification (MICH). Ces canaux logiques sont mappés en utilisant le canal de transport FACH qui à son tour est mappé sur le canal physique S-CCPCH.

#### **III.4.1 Canaux logiques :**

\_ Le canal de commande MCCH (MBMS point-to-multipoint Control Channel): Le canal de contrôle MCCH comporte des informations concernant les services à venir et MBMS en cours.

\_ Le Canal de trafic MTCH (MBMS point-to-multipoint Traffic Channel) : transporte des données d'application demandée par l'utilisateur.

\_ Le canal MSCH (MBMS point-to-multipoint Scheduling Channel) : comporte des informations sur la façon dont l'information est organisée dans le MTCH le canal de trafic.

#### **III.4.2 Le canal de transport :**

FACH est utilisé comme un canal de transport pour MTCH, MSCH et MCCH

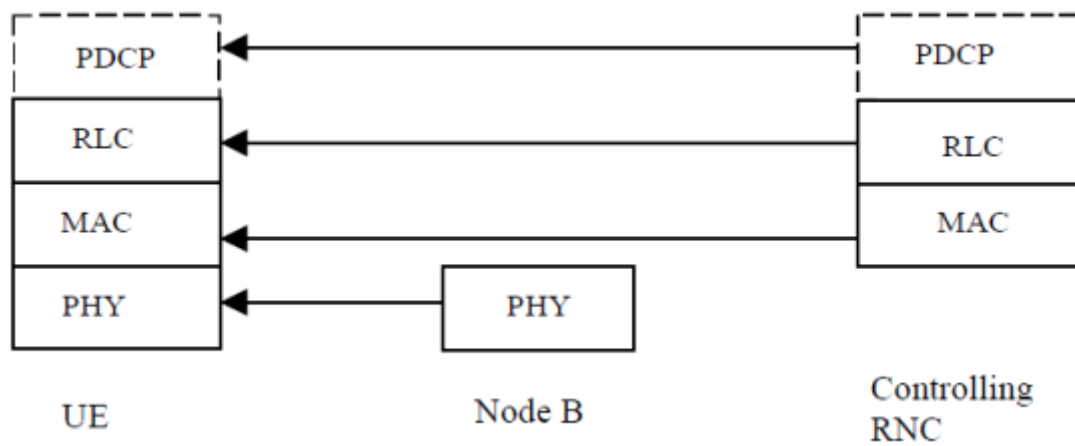
### III.4.3 Les canaux physique:

\_SCCPCH est utilisé comme un canal physique pour le transport FACH MTCH ou MCCH ou MSCH

\_ MICH: (MBMS notification Indicator Channel) est un canal par lequel le terminal informe le réseau sur les changements dans les informations de canal MCCH.

## III.5 Structure de protocole MBMS :

### III.5.1 La pile de protocole de transmission :



*Figure III.5: Pile de protocoles pour MTCH*

Figure III.5 illustre la terminaison de protocole pour MTCH dans MBMS, qui est utilisé dans la transmission PTM.

Dans l'UTRAN, pour la transmission PTM, il ya une entité PDCP pour chaque service MBMS pour chaque groupe de cellules MBMS (un groupe de cellules MBMS peut contenir une ou plusieurs cellules). Ainsi que une entité RLC et MAC pour chaque service MBMS à chaque cellule ou groupe de cellules.

Dans le côté UE, il ya une entité PDCP, une entité RLC et une entité MAC pour chaque service MBMS dans chaque UE.

Dans le cas de la transmission PTP, DTCH est utilisé pour la transmission de MBMS et la terminaison de protocole pour DTCH mappé sur DCH et RACH / FACH.

**III.5.2 La pile de protocole de contrôle :**

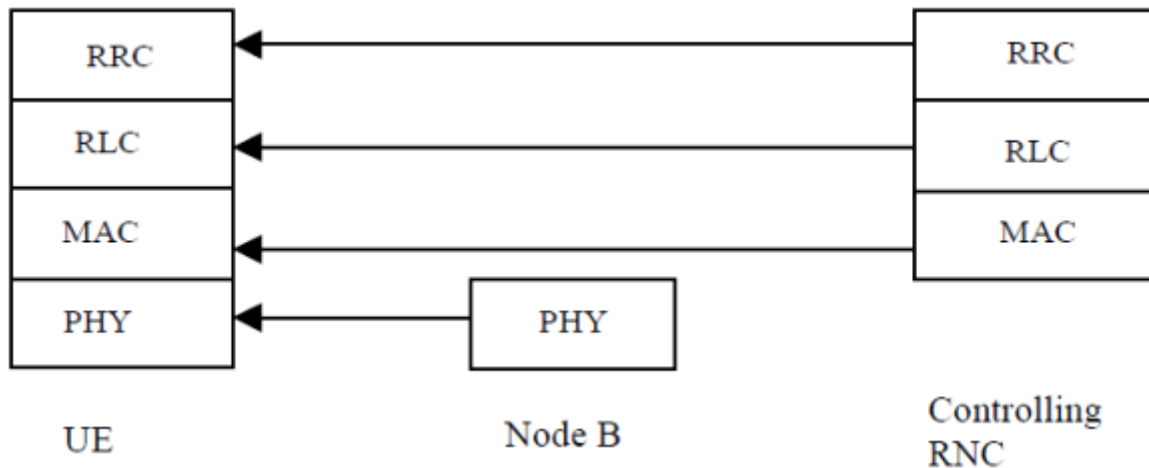


Figure III 6: Pile de protocoles pour MCCH et MSCH

Figure III.6 illustre la terminaison du protocole pour MCCH et MSCH dans MBMS, qui sont les canaux de contrôle MBMS PTM.

les fonctionnalités MBMS sont incluses dans MAC et RRC.

En cas de transmission PTP, DCCH est utilisé pour MBMS et la terminaison de protocole pour DCCH mappé sur DCH et FACH

**III.5.3 L'architecture MAC :**

**III.5.3.1 L'architecture MAC d'ULTRAN et utilisateur pour MBMS :**

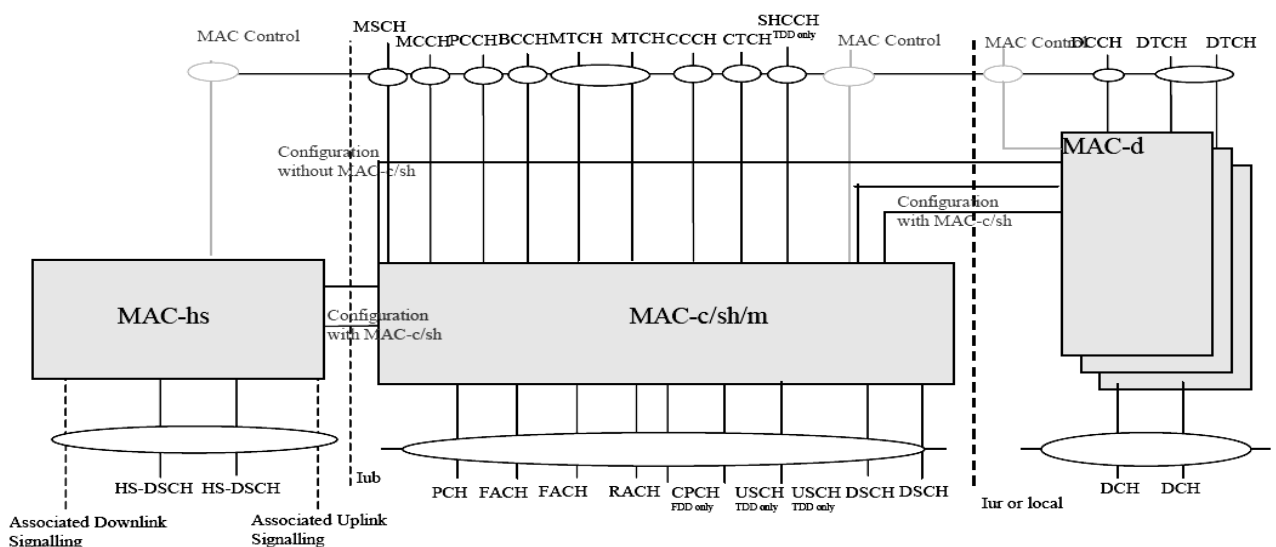
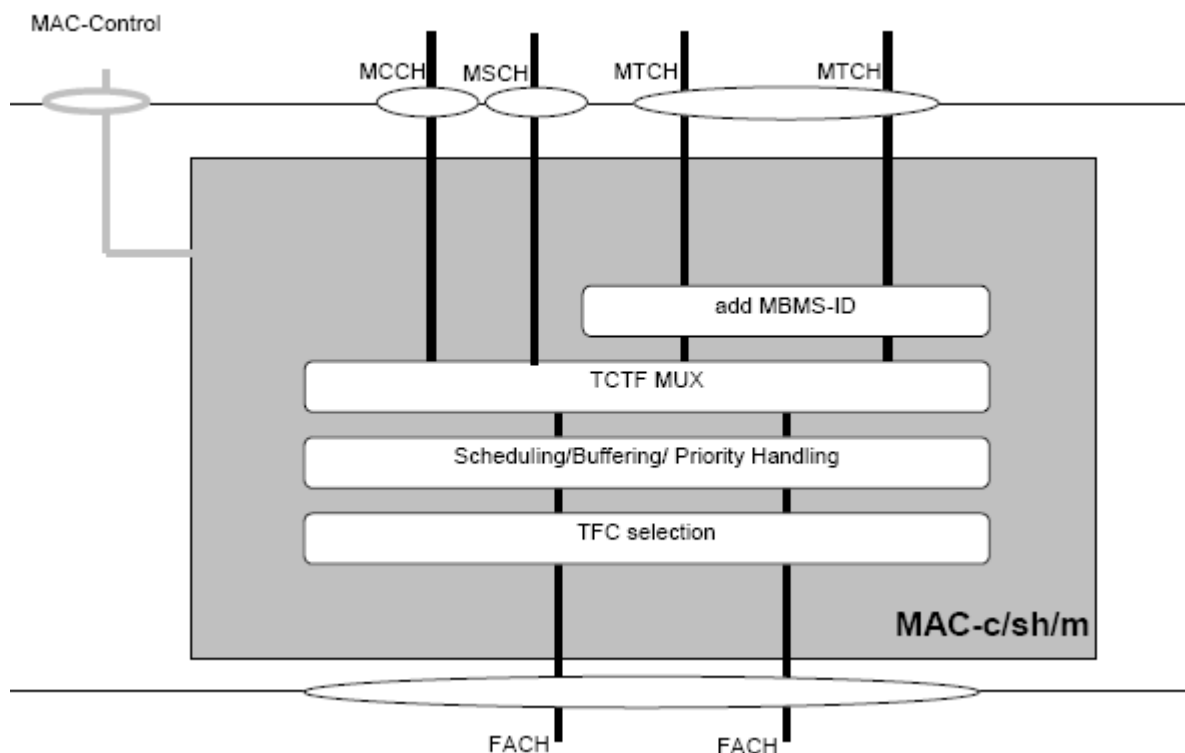


Figure III.7: l'architecture MAC

Pour supporté le service MBMS de coté utilisateur et coté ULTRAN contrôle, une fonctionnalité de multidiffusion est ajouté dans le MAC c / sh, intitulé "MAC m", pour prendre soin de programmation des MBMS canaux de transport,

Trois canaux logiques sont considérés pour la transmission de MBMS PTM: MCCH, MSCH et MTCH. Ces canaux logiques sont mappés sur FACH. En cas de PTP transmission DTCH et DCCH sont utilisés.

### III.5.3.2 MAC-c/sh/m l'architecture: côté UTRAN :



**Figure III 8: UTRAN secondaires MAC-m additions de l'architecture à MAC-c/sh**

La figure III.8 illustre les MAC-M ajouts à l'architecture MAC-c/sh dans le côté UTRAN, nécessaire à la transmission MBMS des données sur un canal de transport commun (FACH). MAC-c/sh/m est situé dans le RNC de commande. Les fonctionnalités suivantes sont couvertes:

- Scheduling / Tampon / traitement prioritaire: Cette fonction gère les ressources communes de transport entre MBMS et les flux de données non MBMS (s) en fonction de leur priorité et de spécifications de retard mis par Les supérieures couches.

- TCTF MUX: Cette fonction gère l'insertion du champ TCTF dans l'en-tête MAC et aussi la respective cartographie entre les canaux logiques (ie MTCH et MCCH) et les canaux de transport. Le champ TCTF Indique le type de canal logique (ie MTCH et MCCH) est utilisé.

- Ajout de MBMS-ID: Pour le type PTM de voies logiques, le champ MBMS-ID dans l'en-tête MAC est utilisé pour distinguer entre des services MBMS.

### III.5.3.3 MAC-c/sh/m l'architecture: côté de l'UE

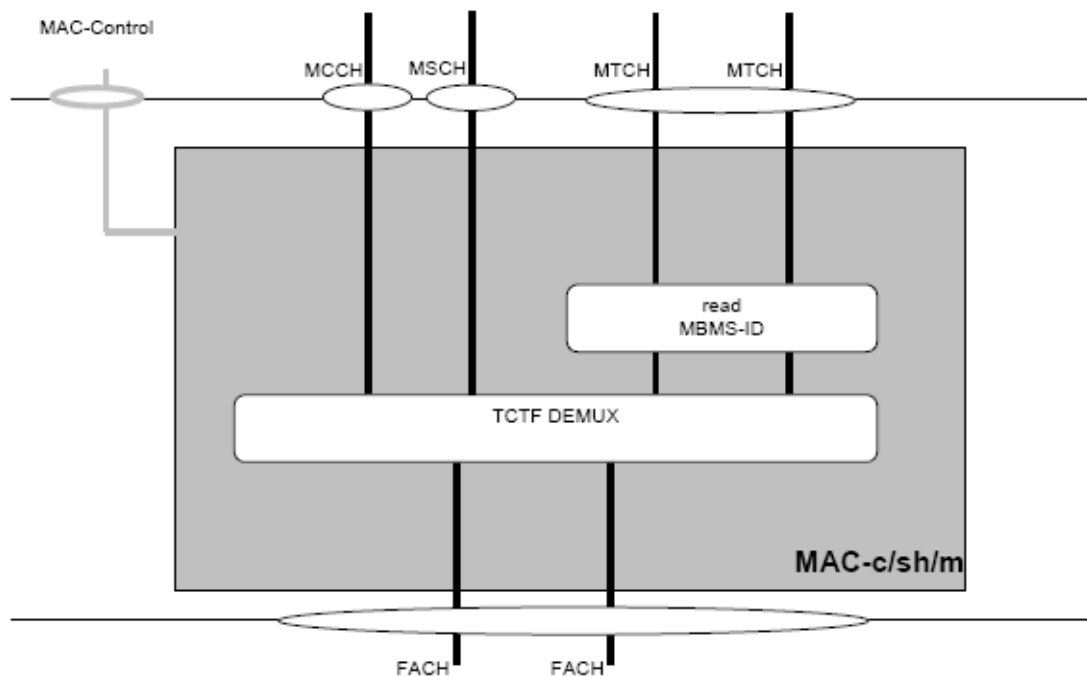


Figure 9: UE secondaires MAC-M ajouts à MAC-c/sh

- TCTF DEMUX: Cette fonction gère la détection et la suppression du champ TCTF dans l'en-tête MAC, et également la mise en correspondance respective entre des canaux logiques (à savoir MTCH et MCCH) et de canaux de transport. Le champ TCTF indique le type de canal logique (MTCH et MCCH) est utilisé.

- Lecture de MBMS-ID: Le MBMS-ID identifie les données à un service MBMS spécifique. Il est une entité MAC-m dans l'équipement utilisateur.

### **III.6 Les étapes de réception d'un service MBMS :**

L'UTRAN qui fournit le service MBMS transmet à un groupe de terminaux un message de command de MBMS (par exemple, un message de la RRC concernant les données de service MBMS) par l'intermédiaire d'un MCCH (canal de command de MBMS). DES exemples de messages de MBMS comportent un message qui informe des données de service MBMS et /ou un message qui informe des RB point à multipoint .le canal logique MCCH est un canal de liaison descendante point à multipoint qui mappe sur un canal de transport FACH qui mappe lui-même sur un canal physique SCCPCH (canal physique de commande commun secondaire). Pour une cellule unique, il n'existe qu'un seul MCCH.

Un terminal souhaitant recevoir un MBMS particulier utilisant un RB point à multipoint reçoit d'abord, par l'intermédiaire du MCCH ; un message de la RRC incluant des données du RB. Le RB point à multipoint est alors établi avec le terminal utilisant ces données du RB. Après cela, le terminal continue à recevoir le canal physique SCCPCH (par exemple ; le canal sur lequel le MTCH est mappé) et obtient les données du service MBMS particulier transmises par l'intermédiaire du MTCH.

Lorsqu'une session d'un service MBMS particulier utilisant un RB point à multipoint est terminée , L'UTRAN transmet aux terminaux qui sont en train de recevoir le service MBMS particulier un message avertissant de la libération du support point à multipoint ,par l'intermédiaire du MCCH .D'autre part , L'UTRAN libère le RB point à multipoint établi au niveau du RNC et du Nœud B .par ailleurs , un terminal ayant reçu le message identifié ci-dessus libère le RB point à multipoint qui a été établi avec le terminal , pour le service MBMS particulier.

Pendant qu'un service MBMS particulier est en cours, une ou plusieurs sessions pour ce service peuvent se dérouler en séquence. Dans ce cas, une session peut être définie de plusieurs manières. Une session peut être par exemple constituée de chaque épisode complet d'une pièce de théâtre en plusieurs épisodes ou une session peut être constituée de certaines parties d'une émission de sport, telles que des séquences qui représentent par exemple des buts d'un math de football.

Lorsque des données destinées à être transmises pour un service MBMS particulier sont générées au niveau de la source de données du MBMS, le réseau central (CN) informe le RNC d'un démarrage de session. par opposition, lorsqu'il n'y plus d' autres données à transmettre au niveau de la source de données du MBMS pour un service MBMS particulier ,

le réseau central(CN) informe le RNC de l'arrêt de la session . Entre le début de la session et l'arrêt de la session, une procédure de transfert de données pour le service MBMS particulier peut être exécutée. Dans ce cas, seuls les terminaux ayant rejoint un groupe de multidiffusion pour le service MBMS peuvent recevoir les données qui sont transmises par la procédure de transfert de données.

Dans la procédure de démarrage de session ci-dessus, L'UTRAN qui a reçu le démarrage de session depuis le réseau central (CN) transmet une notification de MBMS aux terminaux. Dans ce cas , la notification de MBMS se réfère à une fonction de L'UTRAN destinée à informer un terminal que la transmission de données pour un service MBMS particulier dans une certaine transmission de données pour un service MBMS particulier dans une certaine cellule est en attente. L'UTRAN peut utiliser la procédure de notification de MBMS pour effectuer une opération de comptage qui détermine le nombre de terminaux souhaitant recevoir un service MBMS particulier dans une cellule particulier . la procédure de comptage et utilisé pour déterminer si le support radio pour fournir le service MBMS particuliers doit être configuré point à multipoint (p-t-m) ou point à point (p-t-p). Pour choisir le support radio du MBMS, L'UTRAN détermine de manière interne une valeur de seuil. Après avoir exécuté la fonction de comptage, L'UTRAN peut configurer un support radio de MBMS point à point si le nombre de terminaux existant dans la cellule correspondante est plus petit que la valeur de seuil et peut configurer un support radio de MBMS point à multipoint si le nombre de terminaux existant dans la cellule correspondante est supérieur ou égal à la valeur de seuil. Si un support radio doit être configuré point à point, L'UTRAN alloue un canal logique dédié à chaque terminal (UE) et envoie les données du service correspondant. Si un support radio point à multipoint doit être configuré, L'UTRAN utilise un canal logique commun de liaison descendante pour envoyer les données du service correspondant.

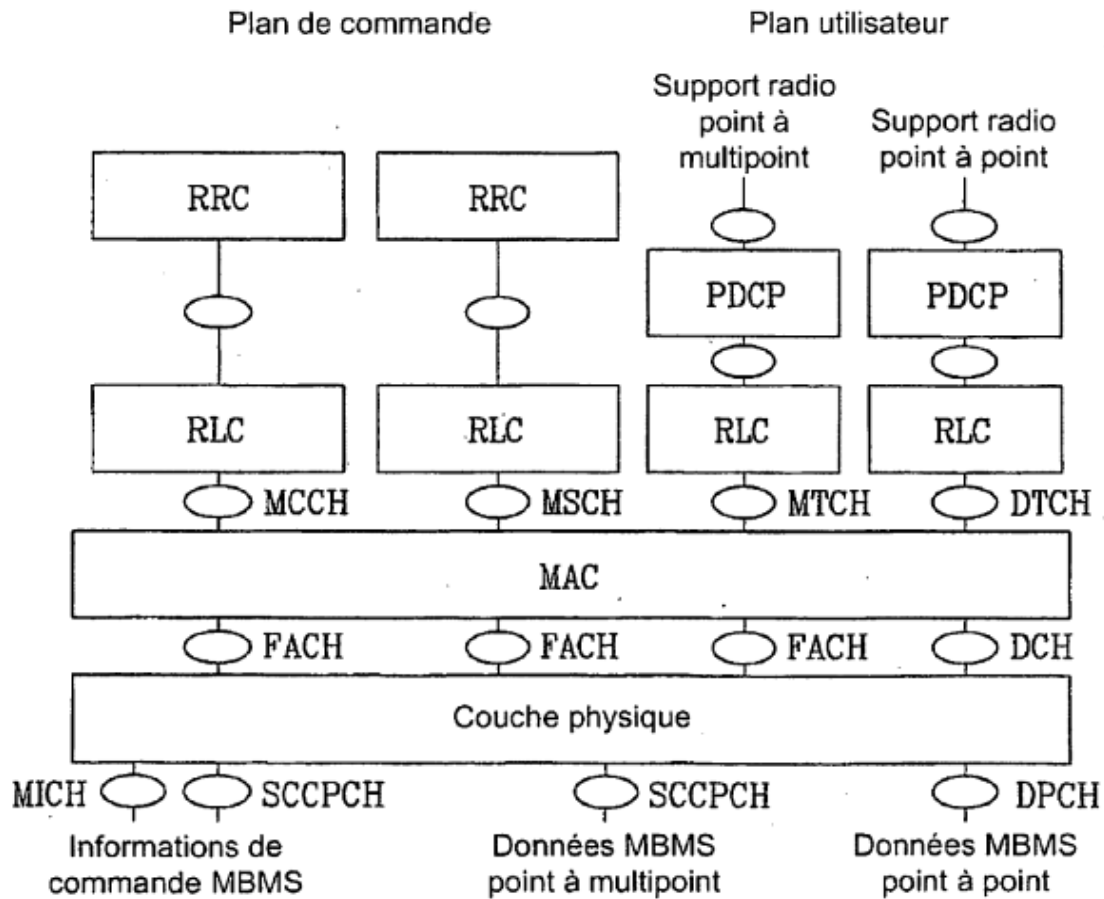
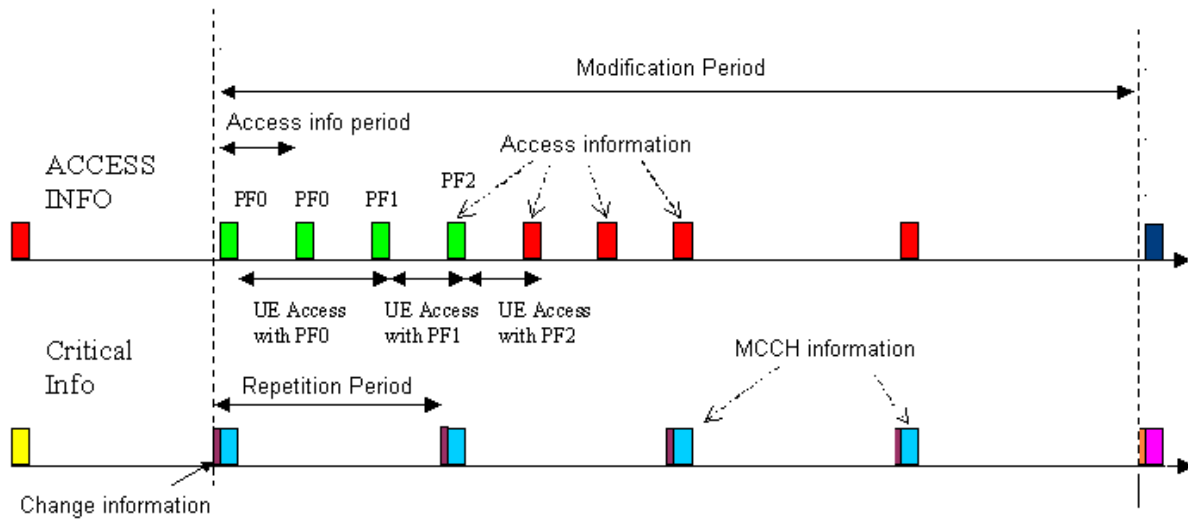


Figure III.10 : plan de transmission d'un service MBMS

La figure III.10 est un schéma illustrant une configuration de canal du côté UE pour un service de diffusion et de multidiffusion multimédia (MBMS). La figure III.11 est un schéma illustrant un aménagement de transmission d'informations de MCCH (canal de commande de MBMS).



**Figure III.11 : La périodicité Transmission d'informations de MCCH**

En se référant à la figure III.11, L'UTRAN fournissant un service MBMS transmet les informations du MCCH à un groupe d'UE par l'intermédiaire du canal MCCH. Les informations du MCCH sont transmises périodiquement conformément à une période de modification et une période de répétition. Les informations du MCCH sont classées en deux catégories, informations critiques et informations non critiques. Les informations non critiques peuvent être librement modifiées à chaque période de modification et /ou à chaque période de répétition à transmettre. La modification des informations critiques ne peut toutefois être effectuée qu'à chaque période de modification. Ainsi, les informations critiques sont répétées une fois dans chaque période de répétition. Toutefois, les informations critiques modifiées ne sont transmises qu'au point de départ de la période de modification.

En se référant la figure III.10, L'UTRAN transmet périodiquement un canal physique MICH (canal d'indication de notification de MBMS) pour avertir de la mise à jour des informations du MCCH durant la période de modification.

En conséquence, un UE qui tente de ne recevoir qu'un MBMS spécifique ne reçoit le MCCH ou le MTCH avant le début d'une session du service, mais il reçoit le MICH périodiquement. La mise à jour des informations du MCCH se réfère à la génération, l'addition, la modification ou le retrait des informations de MCCH spécifiques.

En se référant de nouveau aux figures III.10 et 11, lorsqu'une session d'un MBMS spécifique commence, L'UTRAN transmet un NI (indicateur de notification) par l'intermédiaire d'un MICH, qui est un indicateur de notification de réception d'un canal

MCCH, à un UE qui tente de recevoir le MBMS spécifique. L'UE ayant reçu le NI par l'intermédiaire du MICH reçoit un MCCH durant une période de modification spécifique indiquée par MICH.

Les informations du MCCH sont des informations de commande (par exemple, des messages de RRC) associées à un MBMS, et elles comportent des informations de service de modification de MBMS, des informations de service de non modification de MBMS, des informations du RB point à multipoint de MBMS et / ou des informations d'accès.

Un UE qui tente de recevoir un MBMS spécifique en utilisant un support radio point à multipoint reçoit des informations du MCCH incluant des informations du support radio par l'intermédiaire d'un MCCH et il configure ensuite le support radio point à multipoint en utilisant les informations reçues. Après avoir achevé la configuration du support radio point à multipoint, l'UE continue à recevoir un canal physique SCCPCH sur lequel un MTCH est mappé, pour acquérir les données du MBMS spécifique transmises par l'intermédiaire du MTCH.

Un UTRAN peut transmettre des données de MBMS de manière discontinue par l'intermédiaire du MTCH. L'UTRAN transmet périodiquement aux UE un message de programmation par l'intermédiaire d'un MSCH (par exemple, un SCCPCH portant un MTCH) auquel est mappé un MTCH. Le message de programmation informe l'instant de départ de la transmission et de période de transmission des données de MBMS transmises durant une période de programmation. Pour cela, L'UTRAN informe précédemment l'UE d'une période de transmission (par exemple, une période de programmation) des périodes d'information de programmation.

Lorsque L'UTRAN transmet les messages décrits ci-dessus pour un MBMS spécifique, un identificateur de service MBMS et / ou un identificateur de transmission de MBMS pour identifier le MBMS spécifique sont inclus dans le message. L'identificateur de transmission de MBMS comprend un identificateur de session de MBMS et un identificateur de service MBMS. Lorsque par exemple le message d'information de service modification de MBMS est transmis, un identificateur de transmission de MBMS et des informations de service correspondant à l'identificateur de transmission de MBMS sont inclus dans le message à transmettre.

Si un aménagement de convergence de couche de fréquence est utilisé dans MBMS et que les cellules utilisant des fréquences différentes se recouvrent mutuellement, L'UTRAN peut fournir le MBMS dans des cellules en utilisant une fréquence spécifique. Les cellules utilisant la fréquence spécifique pour le MBMS sont appelées couche préférée (par exemple, PL). Un procédé faisant recevoir par les UE le MBMS convergence de couche de fréquence (FLC).L' aménagement de FLC peut être utilisé à la fois une structure hiérarchique de la cellule (HCS) et dans une structure non hiérarchique de cellules .les informations de la FLC comportent une fréquence cible (par exemple, une fréquence de PL) et un décalage appliqué durant la détermination d'une cellule

### **III.7 CODECS :**

MBMS prend en charge divers formats multimédias pour la voix, l'audio, la vidéo et le texte dans les deux méthodes de diffusion de contenu (téléchargement et flux de données). Aussi, MBMS définit différents codecs pour l'audio, des images, des graphiques et des textes qui sont utilisés uniquement dans les téléchargements de contenu. Cette section répertorie les codecs qui sont utilisés pour les deux méthodes de diffusion de contenu.

Pour la voix, MBMS peuvent choisir entre les gammes de voix AMR étroites et à large bande (AMR-WB +) pour parole à large bande à travailler à 16 kHz fréquence d'échantillonnage Pour l'encodage audio, utilisez le codec E-AAC + et AMR-WB +.

Pour l'encodage vidéo, MBMS utilise H.264/AVC. Comme il est le seul codec recommandé pour cette technologie. Dans la version actuelle de MBMS spécifie que le contenu peut être encodé avec une résolution QVGA maximale (320x 240 pixels) à 30 ips.

Un aspect important est la flexibilité du système MBMS, parce qu'avec une seule portion de bande passante fournit divers services multimédias, en laissant le reste pour les données et la voix. Chaque portion de la bande passante utilisée dans MBMS porteur comporte un nombre variable de liaisons radio. Chaque connexion à son tour, peut avoir des débits binaires variables dépend de plusieurs facteurs qui sont ajustés en fonction des conditions souhaitées pour la zone de couverture.

### **III.8 Conclusion :**

MBMS est utilisé pour la réception et la lecture en continu immédiate de multimédia (audio, vidéo, etc.) Un exemple typique d'une application utilisant cette méthode est La transmission des chaînes en direct pour le service de TV mobile. La perte de données peut se produire dans les transferts de données, par conséquent provoquer des distorsions dans la qualité vidéo et audio reçus. Dans ce cas, les procédures de récupération de fichiers ne sont pas adaptées. Grâce à l'utilisation de la redondance dans les différents blocs d'information, la protection FEC permet récupérer ainsi les données originales audio et vidéo.

## IV.1 Introduction :

Après avoir étudié le protocole MBMS, on passe à son application sur un cas réel (ville de Tizi Ouzou) :

La conception de ce réseau passe par trois phases :

- Phase de Dimensionnement
- Phase de planification
- Phase de simulation et de prédictions.

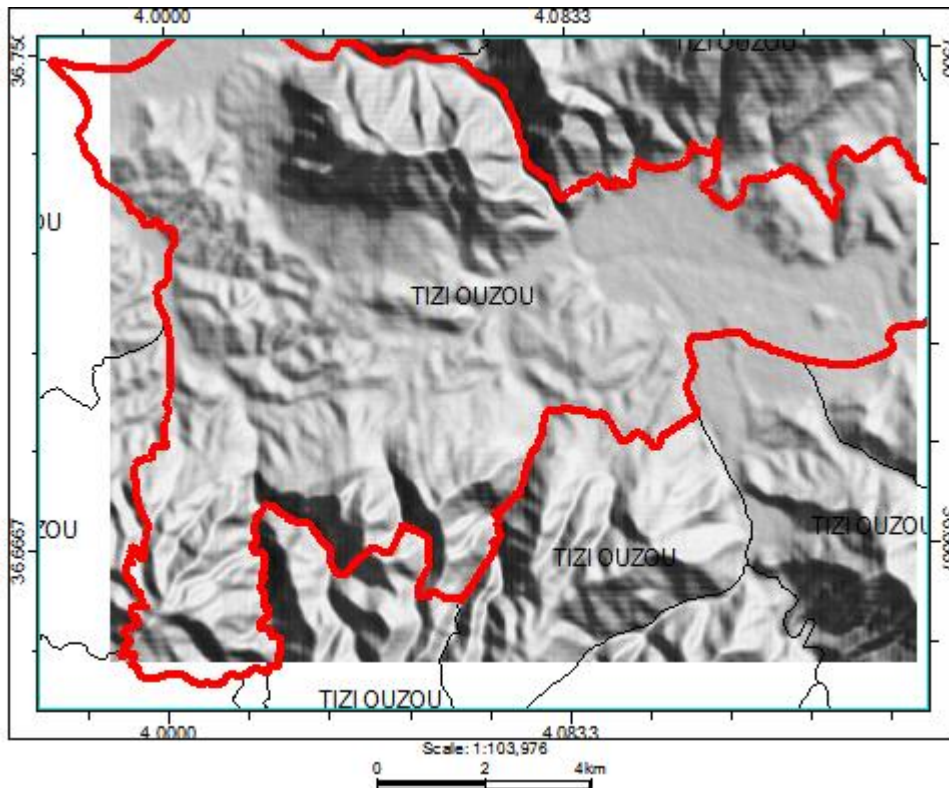


Figure IV.1 : La ville de Tizi-Ouzou affichée sous relief

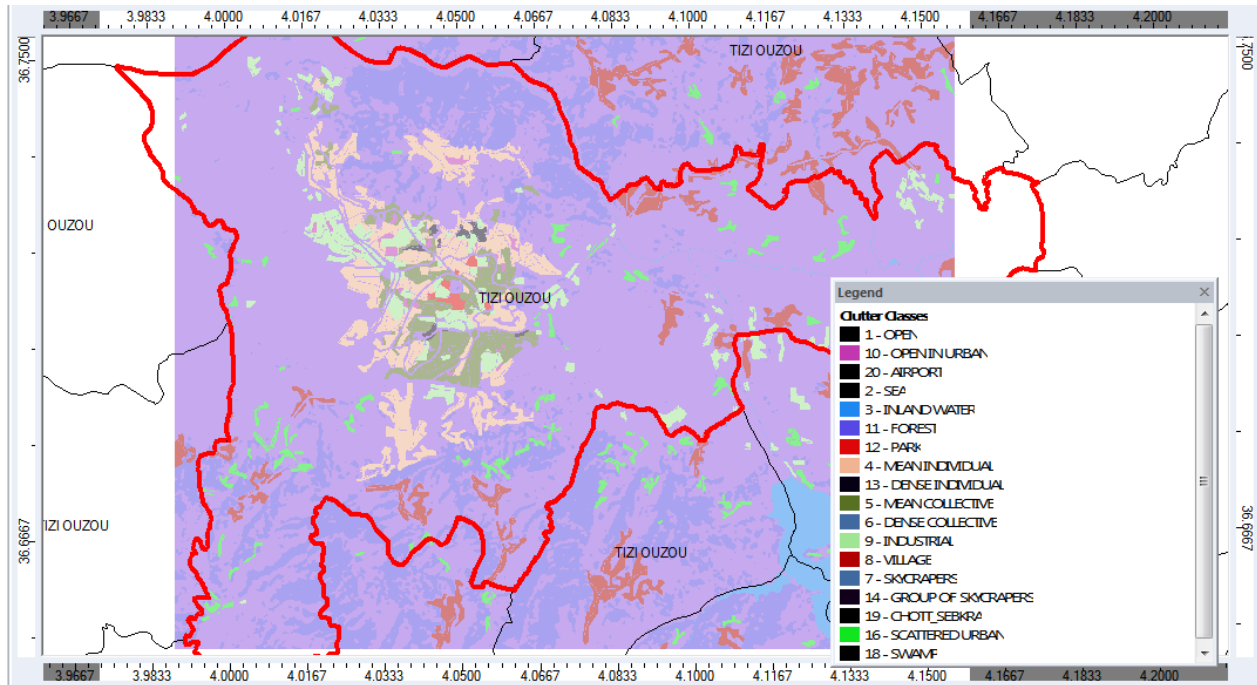


Figure IV .2: la topologie de la ville Tizi-ouizou

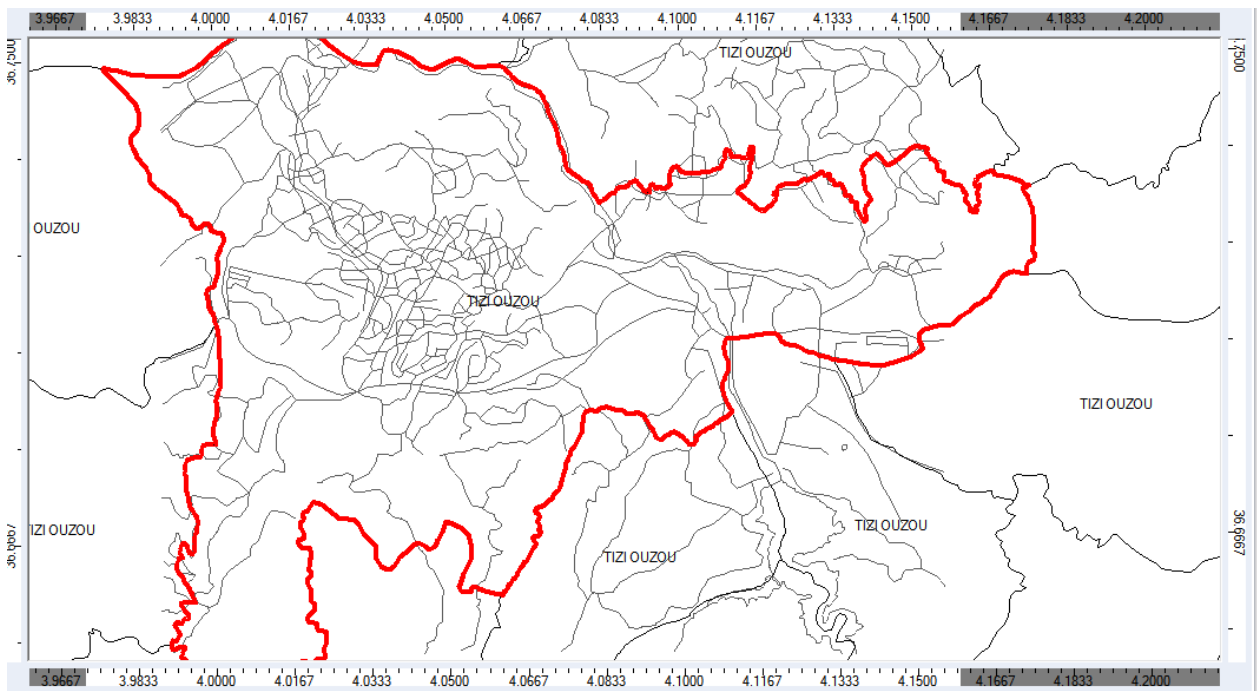


Figure IV.3 : les route de la ville de Tizi-Ouzou

## **IV.2 La partie pratique :**

Dans cette partie pratique Nous allons procéder comme suite ;

IV.2.1 Faire le dimensionnement couverture sur réseau 3G on se basant sur un réseau vierge toute en choisissant sur le service MBMS

1 calculer le path loss

- \_ déterminer le rayon de cellule
- \_ déterminer le nombre de site dans la zone
- \_ simulation de la couverture dans cette zone

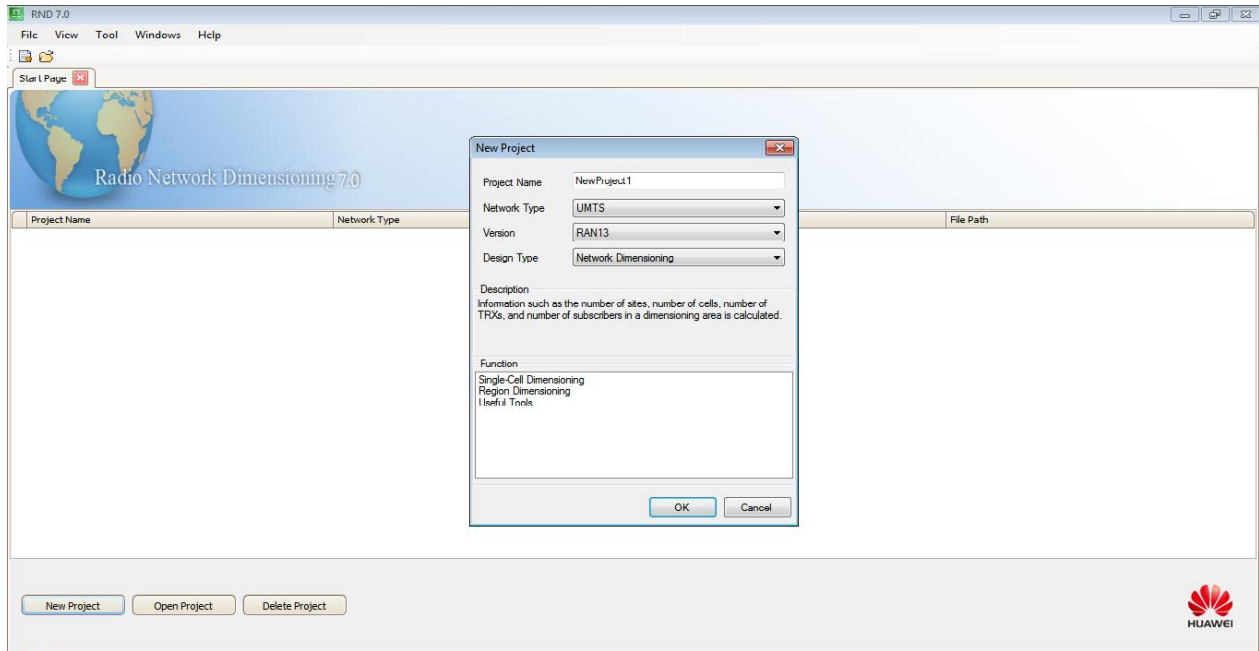
2 dimensionnement capacité ; une fois le rayon de couverture est déterminé

- \_ calcule de la charge de cellule avec une seule fréquence
- \_ calcule la charge de cellule avec deux fréquences

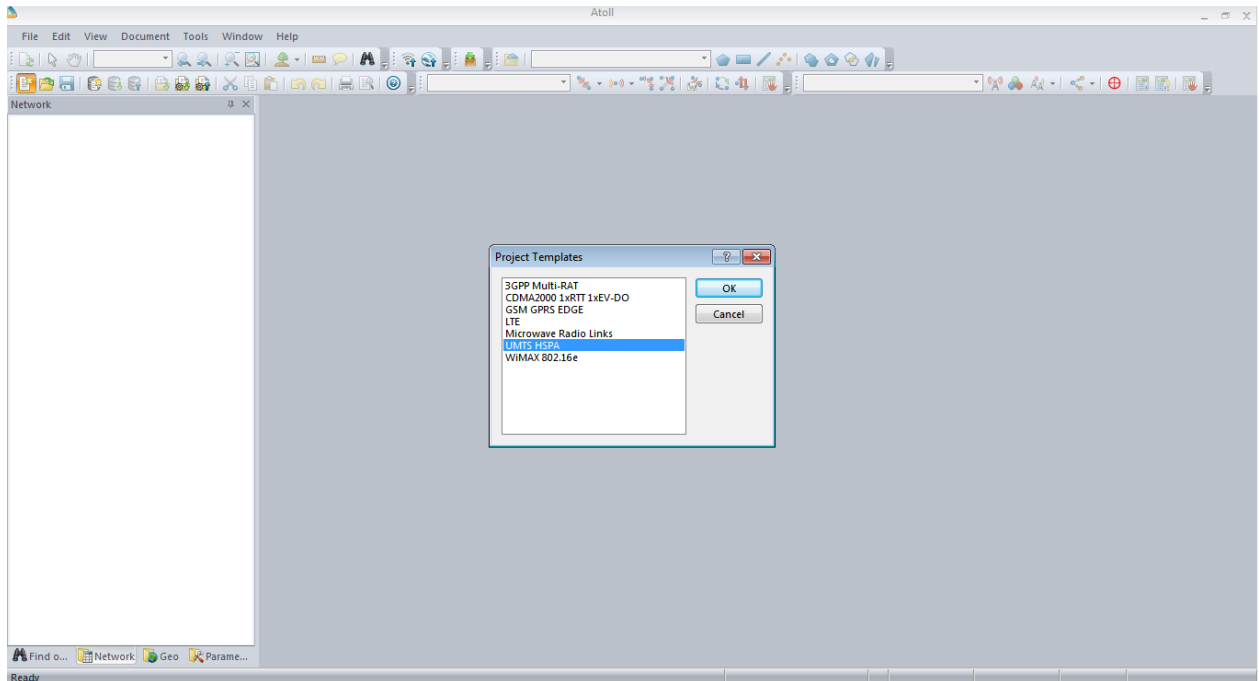
3 simulation et prédiction

### **Les outils utilisés**

1 RND (Radio Network Dimensioning) ; est un outil mis en place par un équipementier Huawei, afin que nous puissions mettre en place, un avant projet en question de planification et dimensionnement en se basant sur des données hypothétique et pratique, de même que les autre concourant RNPT (Ericsson), la figure ci-dessous illustre le RND



2- Atoll est un outil très puissant créé par Forsk dans le but de faire des simulations ainsi que des prédictions qui sont très proches de la réalité, la figure ci-dessous illustre cette application



**IV.2.1 Calcul du rayon de couverture :**

Project Paramaters Setting		
Morphology	Dense Urban	
UL/DL	UL	DL
Frequency (MHz)	1950	2140
Propagation Model	Cost231-Hata(Huawei)	
User Environment	Outdoor	
TMA		
Equipment	UE_U6_D10	BS 3 Sector
UE/NodeB Antenna Height (m)	1.50	25.00
NodeB Cable Loss (dB)	Input	0.50
Cell Average Ioc/Ior	0.65	0.65
SHO Overhead	20.00%	
Softer HO Overhead	20.00%	
Area Coverage Probability	95.00%	
<b>HSDPA Parameters</b>		
HSDPA MAX used code number For Single Carrier	15	
HSDPA Power Allocation Ratio	70.00%	
Power Allocation Ratio Per HS-SCCH	5.00%	
HS-SCCH Number Per Cell	1	

**Tableau IV.1: les paramètre de réseau**

Dans ce tableau on trouve la fréquence, le model de propagation calibré sur la zone souhaité, l'environnement d'utilisation, la catégorie de téléphone, type de BTS, Eb/No le Soft Handover et Softer

Bearer Name	UL/DL	Bearer Type	Bearer Rate (kbps)	TX Power
AMR 12.2	UL	AMR	12.20	21.00
AMR 12.2	DL	AMR	12.20	0.00
AMR-WB 12.65	UL	AMR-WB	12.65	21.00
AMR-WB 12.65	DL	AMR-WB	12.65	0.00
CS 64	UL	CS	64.00	21.00
CS 64	DL	CS	64.00	3.00
PS 64	UL	PS	64.00	24.00
PS 64	DL	PS	64.00	2.00
PS 128	UL	PS	128.00	24.00
PS 128	DL	PS	128.00	2.00
PS 144	UL	PS	144.00	24.00
PS 144	DL	PS	144.00	2.00
PS 256	UL	PS	256.00	24.00
PS 256	DL	PS	256.00	4.00
PS 384	UL	PS	384.00	24.00
PS 384	DL	PS	384.00	4.00
HSDPA	DL	HSDPA	384.00	8.00
HSUPA	UL	HSUPA	64.00	24.00
MBMS 64	DL	MBMS	64.00	-3.00
MBMS 128	DL	MBMS	128.00	-1.00
MBMS 256	DL	MBMS	256.00	1.00

Tableau IV.2 : Les services utilisés en 3G avec leurs bearer rate et la puissance requise

Service Model	UL Bearer Model	DL Bearer Model	Blocking Probability	Burst Ratio
Voice	AMR 12.2	AMR 12.2	2.00%	-
VP	CS 64	CS 64	2.00%	-
PS64	PS 64	PS 64	-	0.00%
PS128	PS 64	PS 128	-	0.00%
PS384	PS 64	PS 384	-	0.00%
CS over HSPA	CS over HSPA	CS over HSPA	2.00%	-
VoIP over HSPA	VoIP over HSPA	VoIP over HSPA	2.00%	-
PTT Group Call	PTT Group Call	PTT Group Call	2.00%	-
HSPA	HSUPA	HSDPA	-	0.00%
MBMS 256		PS 256	-	0.00%
MBMS 64		PS 64	-	0.00%

**Tableau IV.3 : Le service model et le taux de blocage autorisé**

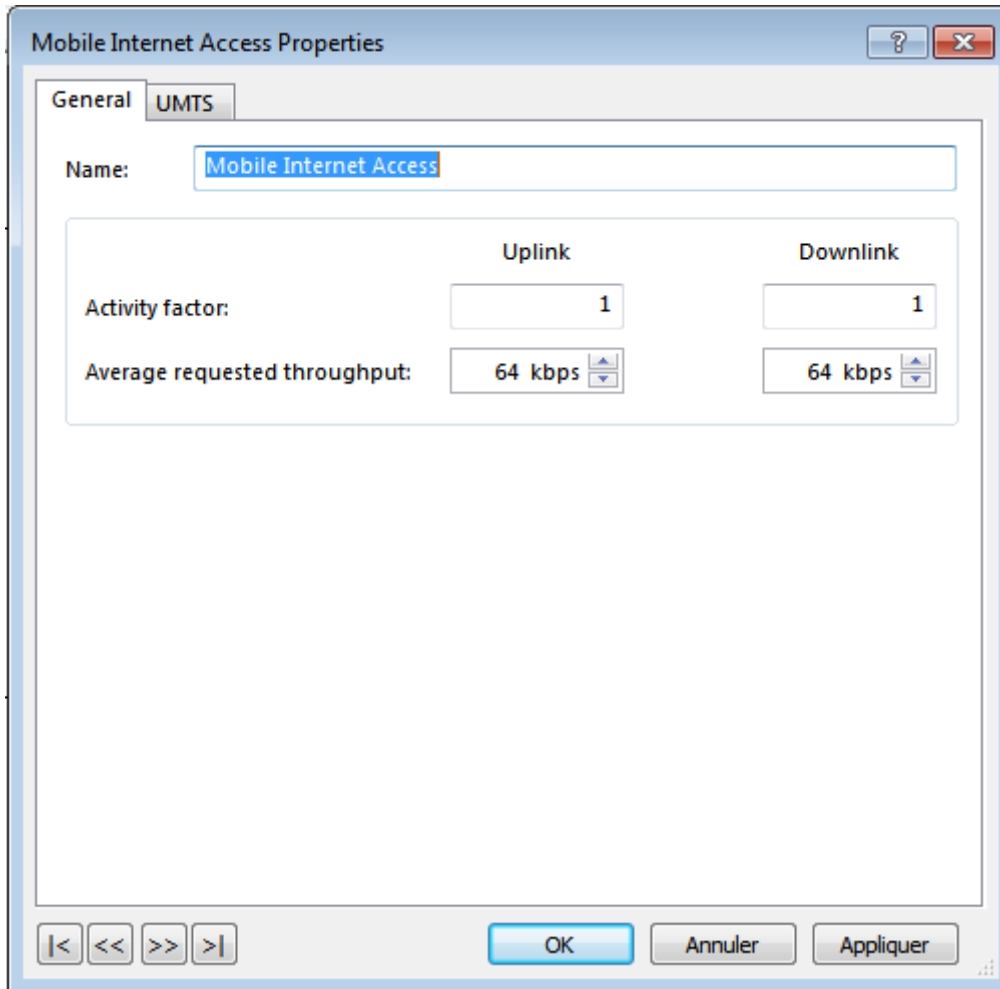
TCH Link Budget		
Morphology	Dense Urban	
UL/DL	UL	DL
<b>Project Parameters</b>		
Equipment	UE_U6_D10	BS 3 Sector
TMA		
Sector Type	3 Sector	
Diversity Mode	2 Rx Diversity	No Diversity
<b>Link Parameters</b>		
User Environment	Outdoor	
Cell Edge Channel Model	TU3	
Cell Edge Continuous Coverage Service	PS 64	PS 64
Cell Edge Service Rate (kbps)	64.00	64.00
SHO Supported	VRAI	VRAI
<b>TX</b>		
Max. TCH TX Power (dBm)	24.00	35.00
Cable Loss (dB)	0.00	0.50
Body Loss (dB)	0.00	0.00
Antenna Gain (dBi)	0.00	18.00
UL Power Back off (dB)	0.00	-
EIRP (dBm)	24.00	52.50

<b>RX</b>		
Antenna Gain (dBi)	18.00	0.00
Cable Loss (dB)	0.50	0.00
Body Loss (dB)	0.00	0.00
NodeB/UE Noise Figure (dB)	2.10	7.00
Required Eb/No(Ec/No) (dB)	1.30	4.50
Receiver Sensitivity (dBm)	-122.54	-114.44
Target Load	<b>50.00%</b>	<b>75.00%</b>
DL Cell Edge Non-Orthogonality Factor	0.60	
Interference Margin (dB)	3.01	3.27
FFM (dB)	0.51	0.00
Min. Received Signal Strength (dBm)	-137.02	-111.17
<b>Path Loss</b>		
Penetration Loss (dB)	0.00	
Area Coverage Probability	95.00%	
Slow Fading Standard Deviation (dB)	10.00	
SFM (db)	6.59	6.59
Path Loss (dB)	<b>154.42</b>	<b>157.08</b>
<b>Cell Radius</b>		
UE Antenna Height (m)	1.50	
NodeB Antenna Height (m)	25.00	
Frequency (MHz)	1950	2140
Propagation Model	Cost231-Hata(Huawei)	
Cell Radius (km)	2.30	2.50
TCH Cell Radius (km)	<b>2.30</b>	
<b>Pilot RSCP And Ec/Io Dimensioning For Simulation</b>		
Pilot Power (dBm)	33.00	
Outdoor RSCP (dBm)	-111.89	
Pilot Channel Ec/Io (dB)	-15.14	

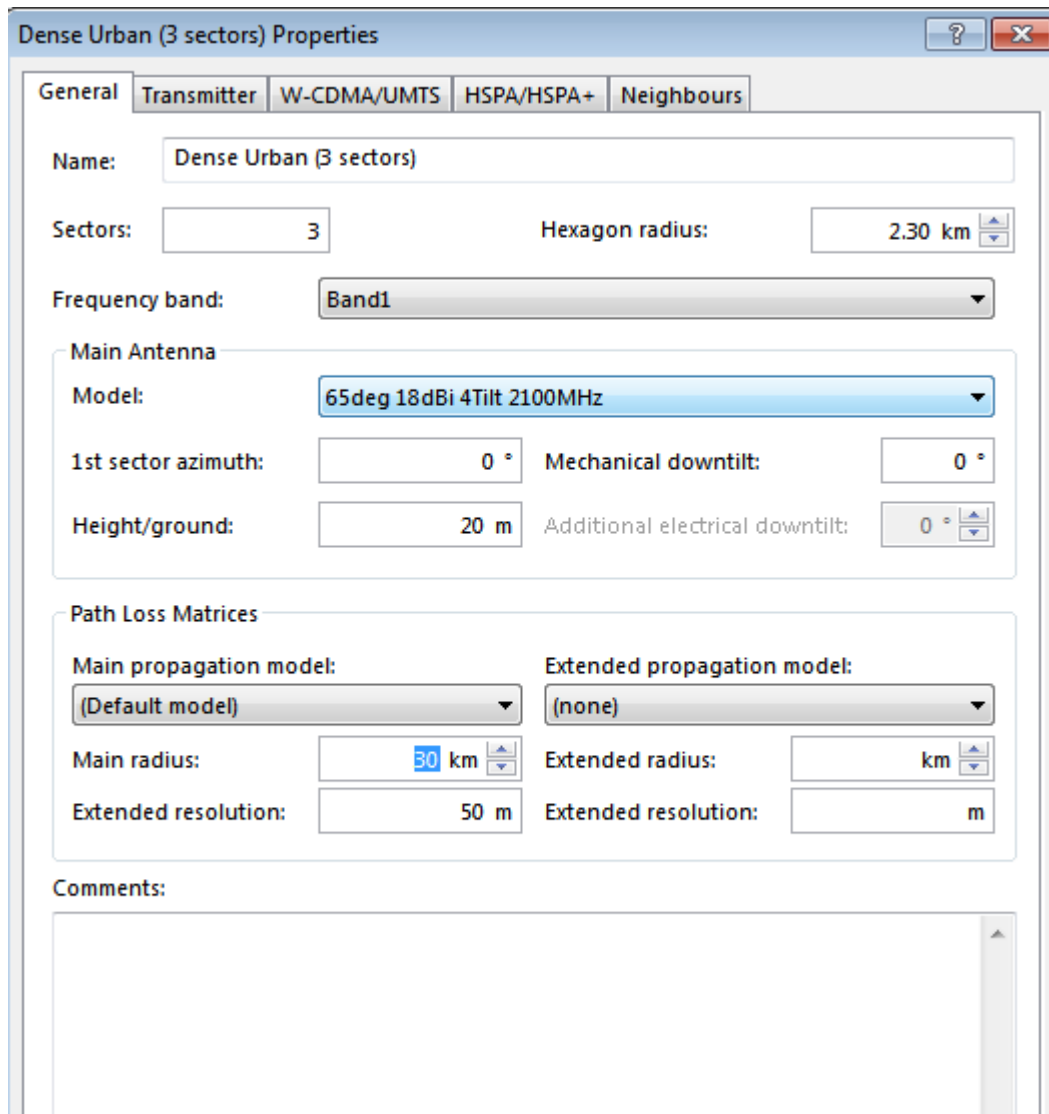
**Tableau IV.4: les résultats de calculs de rayon**

Pour avoir une couverture complète en terme de niveau de signale nous devons respecter la distance entre site trouvé dans le calcule ci-dessus

La figure suivante illustre la simulation



Le service choisie dans le RND on doit le sélectionné dans Atoll



Aussi pour la distance entre site (le rayon de cellule)

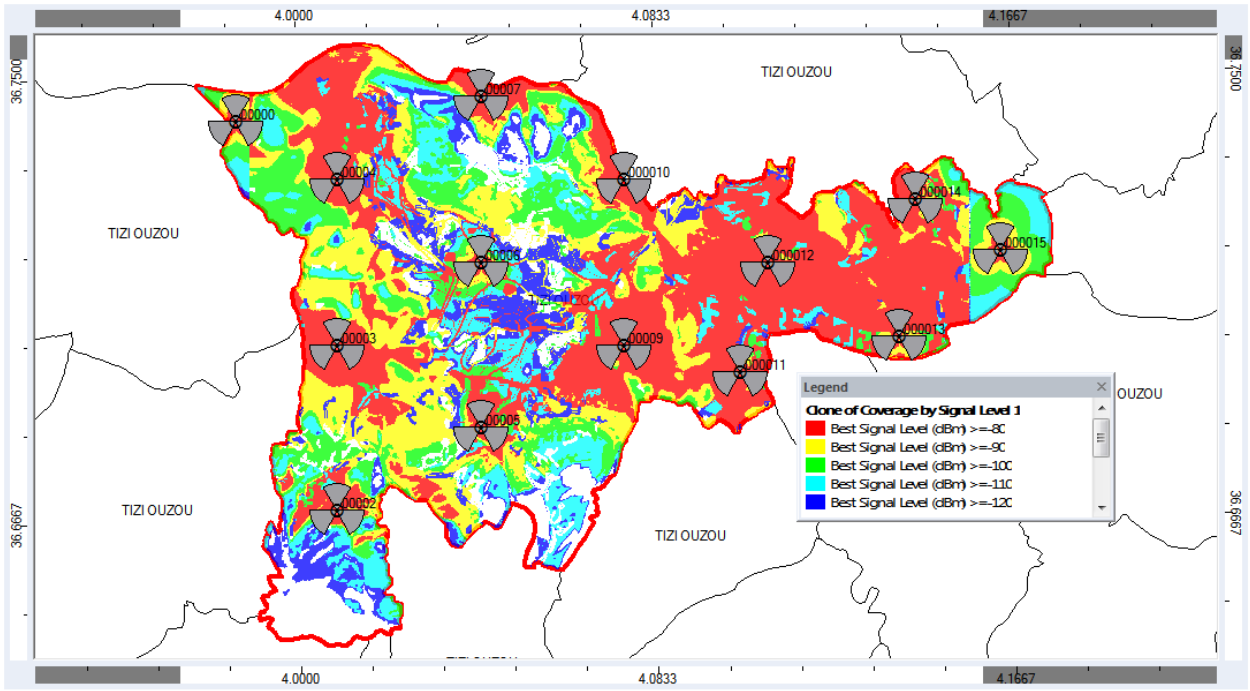


Figure IV.4 : niveau de signale sur toute la ville de Tizi-ouzou

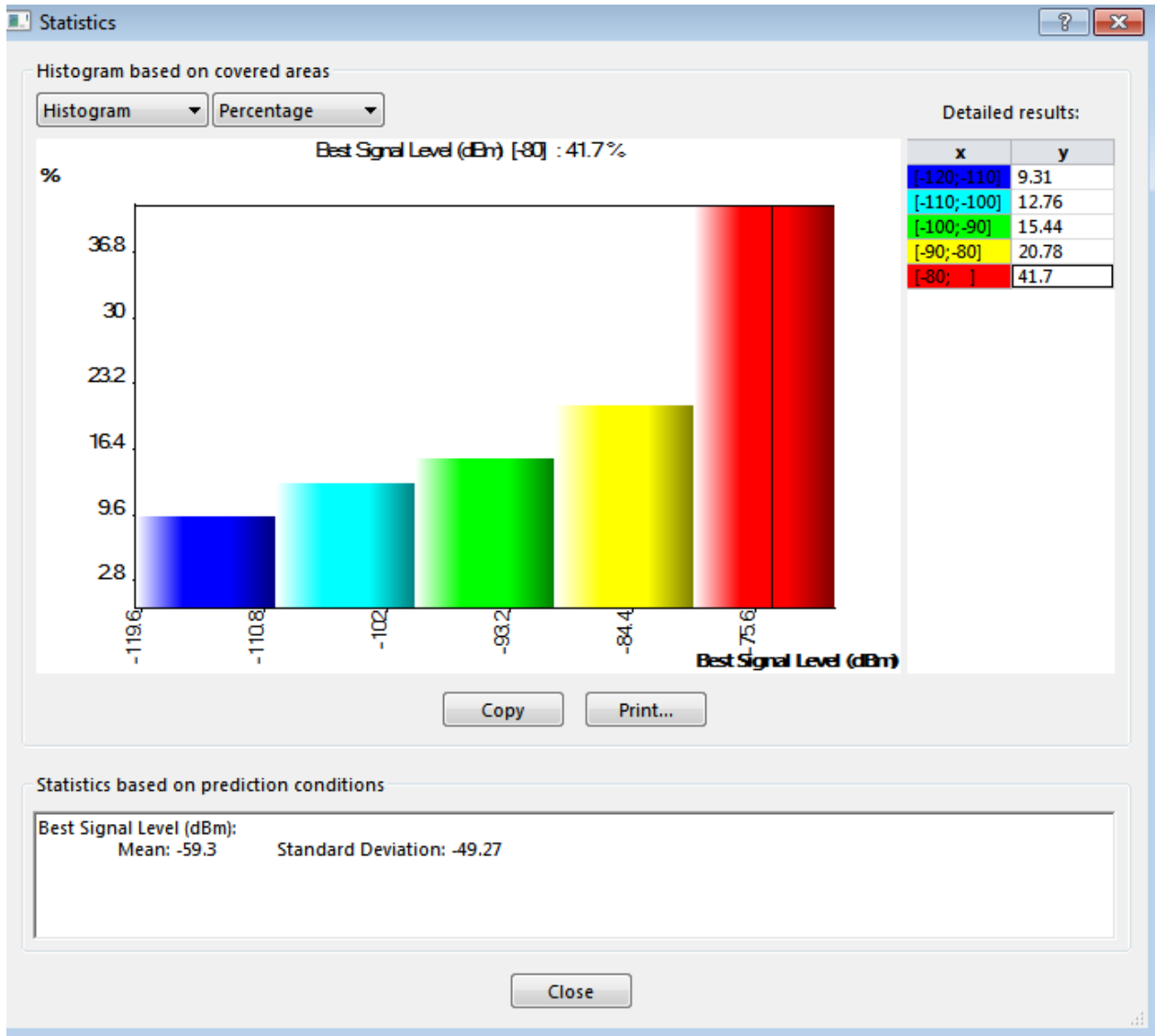


Figure IV.5 : les niveaux de signal

D'après le résultat de simulation nous constatons que le mauvais niveau de signale est de 9.6 % seulement.

**IV.2.2 Capacité:**

Capacity Params Setting		
Morphology	Dense Urban	
UL/DL	UL	DL
Cell Radius (km)	2.30	
Number of Carriers	1	
Cell Average Channel Model	TU3	
DL Cell Average Non-Orthogonal Factor	0.60	
Proportion of Indoor Subscribers	20.00%	
HSPA Online Average Rate (kbps)	25.00	60.00
HSPA Data Average Rate (kbps)	128.00	-
RACH Utilization	1.00%	
FACH Utilization	3.00%	
PCH Utilization	3.00%	
Times of service RRC Connect per Hour per User	6.00	
Times of Non-service RRC Connect per Hour per User	4.00	
Multi-User Supported	VRAI	VRAI

**Tableau IV.5: les paramètres de calcul de la capacité de chaque cellule**

Le rayon de cellule trouvé auparavant ainsi que les autres paramètres de dimensionnement capacité du coup le tableau ci-dessous illustre la capacité de charge de chaque service

Les services supportés par la fréquence (carrier 1) avec leurs charges

Carrier Params Setting						
Morphology	Carrier Parameters	Max. UL Load	Max. DL Load of R99	Max. DL Load	DL CCH Load	Service Carried by a Carrier
Dense Urban	Carrier1	50.00%	75.00%	90.00%	18.30%	Voice, VP, PS64, PS128, PS384, HSPA, MBMS64

Capacity Result	
Morphology	Dense Urban
Number of Subscribers Supported per Sector	68

**Tableau IV.6 : les résultats de capacité**

Dense Urban		
Carrier	Carrier1	
UL/DL	UL	DL
Subscribers	68	
R99 CS Peak Load	11.33%	43.36%
R99 CS Average Load	1.71%	9.18%
Voice over HSPA Peak Load	0.00%	0.00%
Voice over HSPA Average Load	0.00%	0.00%
Peak Load Based on Erlang	11.33%	43.36%
Average Load Based on Erlang	1.71%	9.18%
R99 PS Load	0.97%	3.40%
HSPA Load	4.19%	7.13%
HSPA A-DCH Load	1.33%	1.00%
MBMS Load	25.34%	
CCH Load	0.12%	18.87%
RRC Load	0.23%	0.23%
R99&CSOH Service Load	11.33%	43.36%
R99 Total Load	11.45%	62.23%
Total Load	11.68%	87.79%

**Tableau IV.7 : les résultats de charge**

D'après le dimensionnement de la capacité nous constatons la charge de la cellule dépasse excessivement la capacité nominale, par conséquent deux méthodes qui se présente pour remédier a ce problème :

- Diminué le rayon de la cellule ce qui engendre l'augmentation de nombres de sites ce qui n'est pas recommandé
- Par conséquent est recommandé d'ajouté une ou deux fréquences en plus afin d'évité les inconvénients de la première méthode :
  - ✓ les interférences
  - ✓ les pilot pollution ( plus de 04 serveuses pour un mobile).
  - ✓ le taux soft handover très élevé.
  - ✓ Over shooting.
  - ✓ Le CAPX et OPEX.

Capacity Params Setting		
Morphology	Dense Urban	
UL/DL	UL	DL
Cell Radius (km)	2.30	
Number of Carriers	2	
Cell Average Channel Model	TU3	
DL Cell Average Non-Orthogonal Factor	0.60	
Proportion of Indoor Subscribers	20.00%	
HSPA Online Average Rate (kbps)	25.00	60.00
HSPA Data Average Rate (kbps)	128.00	-
RACH Utilization	1.00%	
FACH Utilization	3.00%	
PCH Utilization	3.00%	
Times of service RRC Connect per Hour per User	6.00	
Times of Non-service RRC Connect per Hour per User	4.00	
Multi-User Supported	VRAI	VRAI

**Tableau IV.7 : les paramètres de cellules pour deux fréquences**

.Pour mieux exploité ces deux fréquences nous avons opté pour le partage des services sur les deux fréquences illustré dans le tableau ci-dessous :

Carrier Params Setting				
Max. UL Load	Max. DL Load of R99	Max. DL Load	DL CCH Load	Service Carried by a Carrier
50.00%	75.00%	90.00%	18.30%	Voice, VP, PS64, PS128, PS384
50.00%	75.00%	90.00%	18.30%	HSPA, MBMS64, MBMS128, MBMS256
Capacity Result				
Morphology	Dense Urban			
Number of Subscribers Supported per Sector	1013			

**Tableau IV.8 : capacité d'une cellule a deux fréquences**

Dense Urban				
Carrier	Carrier1		Carrier2	
UL/DL	UL	DL	UL	DL
Subscribers	506		507	
R99 CS Peak Load	28.52%	55.86%	0.00%	0.00%
R99 CS Average Load	12.71%	27.62%	0.00%	0.00%
Voice over HSPA Peak Load	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Voice over HSPA Average Load	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Peak Load Based on Erlang	28.52%	55.86%	0.00%	0.00%
Average Load Based on Erlang	12.71%	27.62%	0.00%	0.00%
R99 PS Load	7.24%	13.05%	0.00%	0.00%
HSPA Load	0.00%	0.00%	19.07%	19.25%
HSPA A-DCH Load	0.00%	0.00%	9.92%	1.00%
MBMS Load	0.00%		49.18%	
CCH Load	0.12%	18.87%	0.12%	18.87%
RRC Load	1.69%	1.69%	1.69%	1.69%
R99&CSOH Service Load	28.52%	55.86%	0.00%	0.00%
R99 Total Load	28.64%	74.73%	0.12%	18.87%
Total Load	30.32%	76.41%	30.80%	89.99%

**Tableau IV.9 : les résultats des charges des cellules**

D'après les résultats obtenus on remarque :

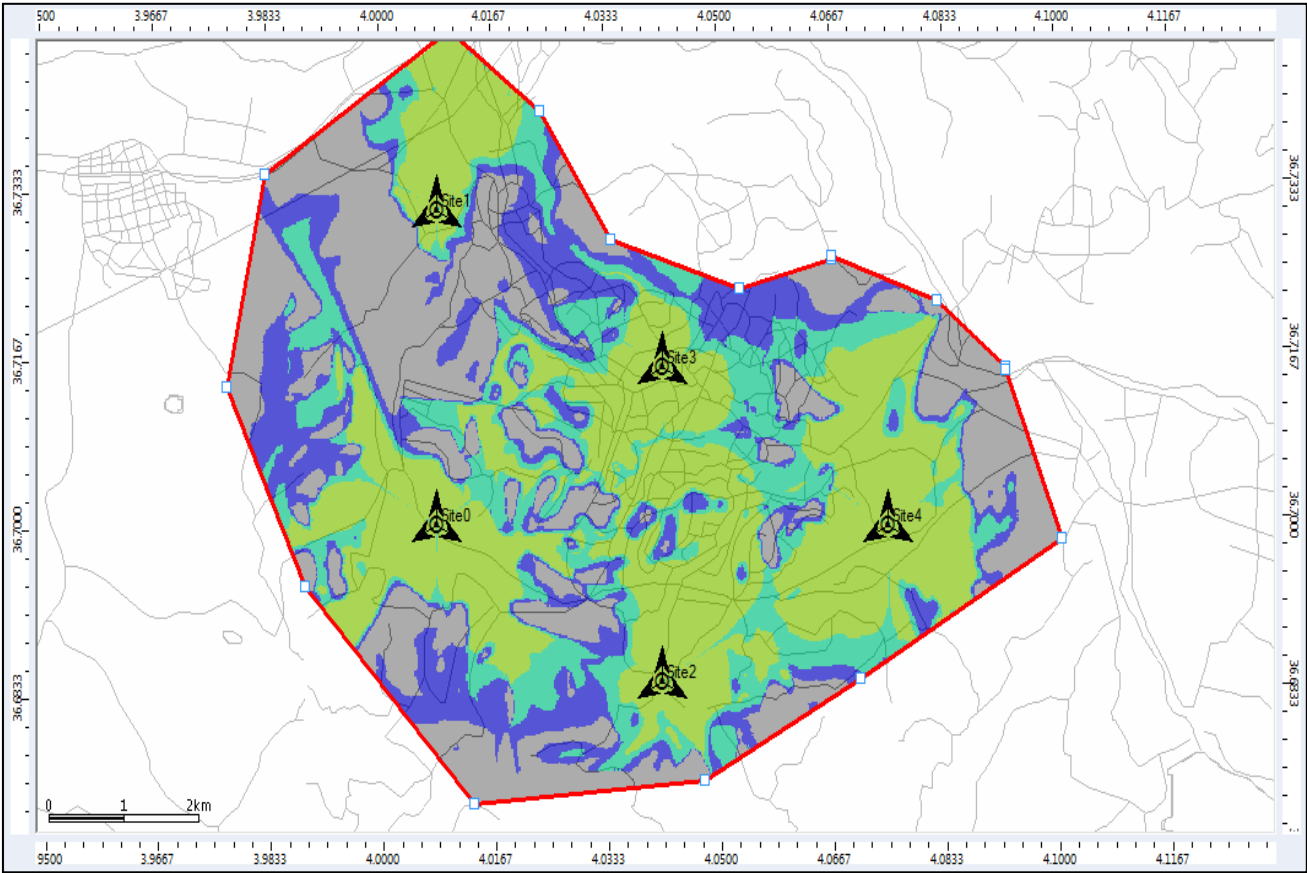
- ✓ L'augmentation des nombres d'abonné.
- ✓ Le partage de charges sur les deux fréquences :
  - Charge R99 qui est d'ordre 76.41% (qui avoisine la charge nominale 75%).
  - HSPA MBMS est d'ordre 89.99% (qui avoisine 90%).

**IV.2.3.Capacité Iub :**

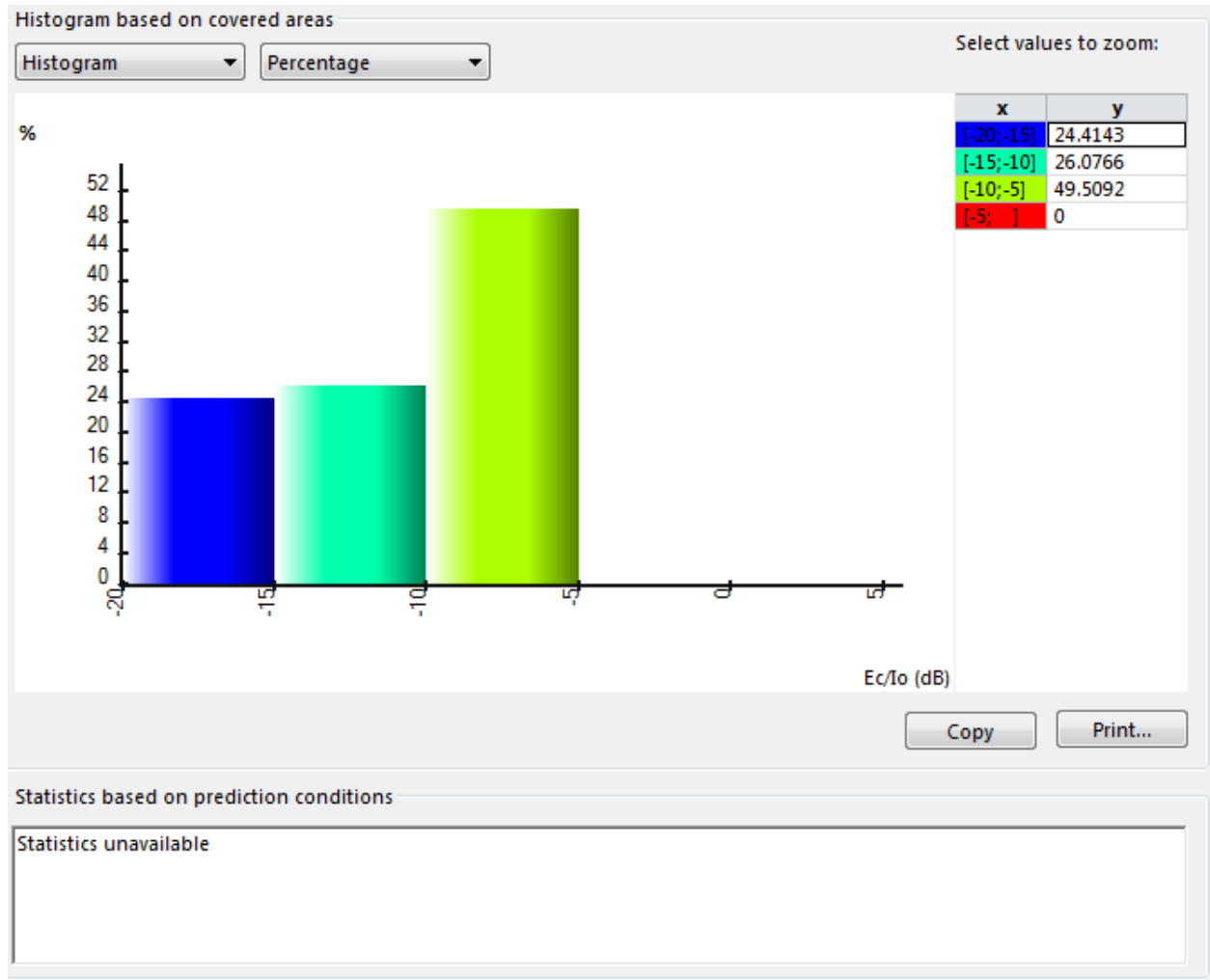
C'est une interface entre la node B et le RNC qui détermine la capacité de la cellule en terme de E1

<b>Iub Base On Scenario</b>		
Morphology	Dense Urban	
UL/DL	UL	DL
Service Iub Transmission Type	ATM	
CCH Iub Transmission Type	ATM	
IP Bearer	E1	
CCH Iub Burst Ratio	20.00%	
CCH Activation Factor	100.00%	
SRB Rate (kbps)	3.40	
<b>Iub Traffic in ATM Transmission (kbps)</b>		
Peak Traffic Based on Erlang (kbps)	2437.50	2028.50
Average Traffic Based on Erlang (kbps)	1902.44	1525.07
PS Traffic (kbps)	1201.24	1310.00
HSPA Traffic (kbps)	2003.78	7353.05
MBMS Traffic (kbps)	572.22	
Total Traffic of Service Transmission (kbps)	5107.45	10760.35
CCH Traffic (kbps)	167.66	210.29
NBAP Traffic (kbps)	123.30	12.33
ALCAP Traffic (kbps)	1.92	2.64
OM Traffic (kbps)	64.00	64.00
Total Traffic of the CCH and OM (kbps)	356.89	289.26
Total Traffic (kbps)	5464.34	11049.61
E1	6	

**Tableau IV.10 : capacité Iub**



**Figure IV.6 : Les niveaux de signale sur toute la ville de Tizi-ouzou avec de cellule a deux fréquences**



**Figure IV.7 : Les résultats des niveaux de qualité de services MBMS en pourcentage**

Nous constatons d’après les simulations effectués qu’on peut avoir une qualité de service MBMS acceptable, malgré la présence de 24% des zones avec un niveau de qualité inadmissible qu’on peut couvrir on ajouton des nouvelles cellules.

# Conclusion

L'UMTS (Universal Mobile for telecommunication system) fait partie des tous dernier système de télécommunication.

Grâce à son haut débit et la largeur de sa bande de fréquence, il est arrivé à exploiter d'une façon très prometteuse les avantages de la technologie de la 3<sup>ème</sup> génération ; ainsi en plus de services traditionnellement connus dans la seconde génération ; d'autre services imposés par les besoins de l'utilisateur ont vu le jour en l'occurrence la télévision mobile et multimédias et la consultation sur Internet à haut débit.

La télévision dans le mobile est basée essentiellement sur la technique 3GPP qui est la plus adoptée pour les systèmes de la troisième génération dans le domaine des télécommunications mobiles ; ce qui fait le point de notre projet. Dans ce dernier on a étudié l'architecture de l'UMTS, avec ces caractéristiques, les protocoles MBMS sous Release 6, et Enfin on a fait une optimisation et planification d'un réseau d'accès WCDMA HSPA MBMS.

Cette étude nous a bien aidée à développée nos connaissances sur la norme « 3 GPP Release 6, notamment les recherches encours pour la 4G LTE Release 8. C'est pour cela que nous proposons aux autres étudiant de bien vouloir approfondir dans ce sujet.

# Bibliographie

## LIVRES :

### **1. UMTS : Les réseaux mobiles de troisième génération**

Auteurs : Harri Holma et Antti Toskala

Edition: "O.E.M"

### **2. UMTS : Les origines, L'architecture, La norme**

Auteur : Pierre Lescuyer

Edition : "DUNOD"

### **3. Réseaux : GSM-DSC des principes à la norme**

Auteur **Xavier Lagrange**

Edition : "DUNOD"

## Sites Internet :

**Site de l'IMT-2000**, concept de l'ITU pour la 3G.

Entrée du site : <http://imt-2000-online.com/>

Informations techniques survolées (en français) : <http://www.imt-2000-online.com/fr/umts>

**Site du 3GPP**, en charge de la partie technique de l'IMT-2000. Il propose de manière extrêmement complète et transparente les documents produits par les experts.

Entrée du site : <http://www.3gpp.org/>

**Site de l'UMTS-Forum, partenaire du 3GPP**, qui regroupe les résultats des consensus réalisés par les industriels du secteur des télécommunications.

Entrée du site : <http://www.ums-forum.org/>

Dossiers importants : [http://www.ums-forum.org/reports\\_r.html](http://www.ums-forum.org/reports_r.html)

**Site de l'IEC (International Engineering Consortium)**, association "philanthropique" pour la promotion des connaissances sur les nouvelles technologies.

Entrée du site : <http://www.iec.org/>

Tutoriel approfondi sur l'architecture de l'UMTS : <http://www.iec.org/online/tutorials/umts>

**Centre de Ressources des standards (en français) :**

Entrée du site : <http://www.isoc-gfsi.org/>

Exposé sur l'UMTS : <http://www.isoc-gfsi.org/mobile3G/index.html>

**Information technique sur le WCDMA/CDMA :**

Séminaire [www.iris.fr/cosi/SEMINAIRE/transparents/WCDMA.pdf](http://www.iris.fr/cosi/SEMINAIRE/transparents/WCDMA.pdf)

Diapositives : [www.e-technik.uni-kl.de/baier/Staff/Clos/further\\_info/wcdma/sld001.htm](http://www.e-technik.uni-kl.de/baier/Staff/Clos/further_info/wcdma/sld001.htm)

Exposé : [www.ireste.fr/~jdiouris/setra/telecom/antennesadaptatives/op9.3/cdma/cdma](http://www.ireste.fr/~jdiouris/setra/telecom/antennesadaptatives/op9.3/cdma/cdma)

Exposé : <http://bjazeron.free.fr/travail/cdma.html>

Exposé : [http://bertrand.fievet.free.fr/cdma\\_principes.html](http://bertrand.fievet.free.fr/cdma_principes.html)

**Exposés d'étudiants :**

<http://memoireonline.free.fr/thierrydanseUMTS.htm>

<http://www-mips.unice.fr/~clementc/umts/sommaire.html>

